

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

**A APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA POR MEIO DO ESTUDO DO
CUBISMO NO 5º ANO DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS -
EJA**

Mazonilde Dalvina Costa de Souza

Lajeado, dezembro de 2014.

Mazonilde Dalvina Costa de Souza

**A APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA POR MEIO DO ESTUDO DO
CUBISMO NO 5º ANO DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS –
EJA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, Centro Universitário UNIVATES, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Exatas.

Linha de pesquisa: Epistemologia da prática pedagógica no ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Professora Dr^a. Márcia Jussara Hepp Rehfeldt.

Coorientadora: Professora Dr^a. Ieda Maria Giongo.

Lajeado, dezembro de 2014

Mazonilde Dalvina Costa de Souza

**A APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA POR MEIO DO ESTUDO DO CUBISMO NO
5º ANO DA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS – EJA**

A Banca examinadora abaixo aprova a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas do Centro Universitário Univates, como parte da exigência para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Exatas na área de concentração Epistemologia da prática pedagógica no ensino de Ciências e Matemática:

Prof.^a Dr.^a. Márcia Jussara Hepp Rehfeldt - Orientadora
Centro Universitário Univates.

Prof.^a Dr.^a. Ieda Maria Giongo - Coorientadora
Centro Universitário Univates

Prof.^a Dr.^a. Marli Teresinha Quartieri
Centro Universitário Univates

Prof.^a Dr.^a. Miriam Ines Marchi
Centro Universitário Univates

Prof.^a Dr.^a. Lucélia Hoehne
Centro Universitário Univates

Lajeado dezembro de 2014.

Às pessoas mais importantes da minha
vida, que tanto amo: Família.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela sublime presença em minha vida, essencial luz que me guia, que tem me dado sabedoria para aceitar as coisas que não posso mudar, que me ensina o amor e a linguagem silenciosa da vida.

A minha orientadora, professora Dr^a. Márcia Jussara Hepp Rehfeldt pelo apoio, compreensão e conhecimento que, brilhantemente, repassou-me durante a realização desta pesquisa e, especialmente, pela confiança em mim depositada ao assumir a orientação.

A minha coorientadora, professora Dr^a. Ieda Maria Giongo, por suas críticas e sugestões que muito contribuíram para que este trabalho se realizasse.

Ao programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas do Centro Universitário UNIVATES, pela oportunidade de concretizar sonhos e oferecer a chance do crescimento intelectual e pessoal.

À escola na qual foi realizada a pesquisa, direção, funcionários, alunos e especialmente à professora, pela generosidade e pelo compromisso com a educação de seus alunos.

A meus pais, pelo apoio, dedicação e amor e, principalmente, a minha mãe que certamente representa parte significativa do que sou hoje.

A todos aqueles que, de uma maneira ou de outra, me apoiaram durante o desenvolvimento desta pesquisa.

Aos amigos, dentre os quais destaco:

- Antonieta, Naira e Tânia, que me incentivaram a entrar no programa de Mestrado e, principalmente, a persistir na difícil caminhada.

De tudo ficam três coisas:
A certeza de que estamos sempre começando...
A certeza de que precisamos continuar...
A certeza de que seremos interrompidos antes de terminar...
Portanto, devemos:
Fazer da interrupção um caminho novo...
Da queda, um passo de dança...
Do medo, uma escada...
Do sonho, uma ponte...
Da procura, um encontro...

Fernando Sabino

RESUMO

Atualmente, a matemática ainda é utilizada como instrumento disciplinador e de exclusão em muitas escolas e por muitos professores que insistem em ensiná-la como algo mecânico, formal e desconexo da realidade e das demais disciplinas. Porém, a matemática é uma ciência que está envolvida em quase todas as atividades humanas, portanto, deve ser ensinada de maneira significativa. Deste modo, o presente trabalho tem como objetivo principal identificar de que forma o estudo do movimento cubista pode contribuir na aprendizagem significativa da Geometria no 5º ano da Educação de Jovens e Adultos – EJA em uma escola municipal pública, em Boa Vista/RR. Tal pesquisa se fundamentou na teoria de aprendizagem de David Ausubel, no ensino da geometria por meio do estabelecimento de relações entre a arte e a matemática e nos documentos que regem a Educação de Jovens e Adultos. Foram consultadas obras como Ausubel (2003), Moreira (2011), Fainguelernt e Nunes (2006) dentre outras. Através de pesquisa qualitativa, utilizando abordagem descritiva e coletas de dados por meio de diário de bordo e questionários aplicados aos participantes, foi possível desenvolver atividades potencialmente significativas e favorecer a aprendizagem do conteúdo espaço e forma, por meio do desenvolvimento de atividades que envolveram a arte do movimento cubista e a geometria. A partir dos resultados, ficou constatado que o material utilizado nesta pesquisa teve significado lógico ou potencial, o qual resultou em um aprimoramento dos conceitos subsunçores existentes na estrutura cognitiva dos alunos. Acarretou também a assimilação sequencial de novos conceitos a partir da mediação do professor que auxiliou com atividades práticas na ação progressiva de aquisição de conhecimentos, bem como proporcionou aos estudantes uma reflexão sobre o próprio processo de aprendizagem.

Palavras-Chave: Aprendizagem Significativa. Cubismo. Geometria.

ABSTRACT

Nowadays, mathematics is still used as a disciplinary and exclusion tool in many schools and by several teachers who insist on teaching it as something mechanical, formal and disconnected from reality and other subjects. However, mathematics is a science which is involved in almost all human activities, and must, thus, be taught in a meaningful way. Therefore, this research aims to classify how the study of the Cubist movement can contribute for a meaningful learning of Geometry in the 5th year of Youth and Adults – EJA, in a public school of city of Boa Vista/RR. This study was based on David Ausubel theory of learning, on geometry teaching through the establishment of relationships between art and mathematics and on the documents regarding the Education of Youth and Adults. Works as Ausubel (2003), Moreira (2011), Fainguelernt and Nunes (2006), among others, have been consulted. By means of qualitative research, using descriptive approach and data collection via logbook, as well as questionnaires applied to participants, it was possible to develop potentially meaningful activities and promote the learning of content space and form through the development of activities involving the Cubism art movement and geometry. From the results, it was found that the material used in this research had logical or potential significance, which resulted in an enhancement of existing subsumers concepts in the cognitive structure of the students. Moreover, it caused the sequential assimilation of new concepts from the mediation of the teacher who helped with practical activities in the progressive action of acquiring knowledge, and provided the students with a reflection on the learning process itself.

Key-words: Meaningful Learning. Cubism. Geometry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema da aprendizagem subordinada.....	26
Figura 2 - Esquema da aprendizagem superordenada.	27
Figura 3 - Aprendizagem combinatória.	27
Figura 4 - Teoria da assimilação segundo Ausubel.....	29
Figura 5 - Sólidos relacionados na questão 3.	60
Figura 6 - Imagem da obra de arte Carnaval em Madureira (1924)	61
Figura 7 - Poliedro e a identificação de seus elementos	62
Figura 8 - Paralelepípedo retângulo	63
Figura 9 - (A e B): Comparando as formas.....	66
Figura 10 - (C e D): Materiais de pesquisa.....	69
Figura 11 - Imagem da obra de arte O Mamoeiro	71
Figura 12 - (E e F): Imagens da obra de arte Calmaria II	72
Figura 13 - Desmontagem do cubo	73
Figura 14 - Figuras que contêm lados paralelos	74
Figura 15 - Associação das figuras do cotidiano aos sólidos geométricos.....	75
Figura 16 - Tentativas da construção dos sólidos	77
Figura 17 - (G e H): Sólidos construídos de papel cartão	78
Figura 18 - Construção de mais sólidos geométricos.....	79
Figura 19 - Imagem da obra de arte Borboleta Azul.....	80
Figura 20 - Imagens de poliedros utilizados na atividade.....	81
Figura 21 - Identificação dos polígonos.....	82
Figura 22 - Atividade de identificação de ângulos a partir da obra: Borboleta Azul...83	
Figura 23 - Medindo os ângulos na obra de arte Borboleta Azul.....	84
Figura 24 - (I e J): Recriação das obras de artes	86

Figura 25 - Imagem da obra de arte Fábrica de Horta del Ebro	87
Figura 26 - Imagem da obra de arte Morro da Favela – 1925	88
Figura 27 - Imagem da obra de arte Lar Sweet Casa (Romero Britto)	89
Figura 28 - Paisagem com Touro	90
Figura 29 - Recriação da obra de arte com materiais alternativos	91
Figura 30 - (K e L): Resultado da criação da obra: Paisagem com touro	92
Figura 31 - Exposição das atividades realizadas	93
Figura 32 - Imagem da obra de arte Calmaria II.....	96
Figura 33 - Elementos do poliedro	97
Figura 34 - Paralelepípedo	98
Figura 35 - Polígonos	99
Figura 36 - Imagem da obra de arte Carnaval Madureira (1924)	100
Figura 37 - Imagem da obra de arte Vaso Azul - Pablo Picasso	102
Figura 38 - (M e N): Produções dos alunos.....	103
Figura 39 - (O, P e Q): Recriação das obras	104

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relações entre aprendizagem significativa, potencial significativo, significado lógico e significado psicológico.	22
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1 Aprendizagem significativa	18
2.2 O ensino da Geometria e a arte cubista	32
2.3 Educação de Jovens e Adultos	40
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	50
4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS.....	58
4.1 Atividade prática (intervenção)	68
4.2 Atividade final	95
CONSIDERAÇÕES FINAIS	106
REFERÊNCIAS.....	112
APÊNDICES	118
ANEXOS	125

1 INTRODUÇÃO

A matemática serviu por muito tempo como juiz ou como um dos guardiões do direito que decidia quem era capaz ou incapaz de aprender. Ao longo dos anos esta disciplina tem sido um instrumento de distinção e exclusão social em muitos países. A ela foi dado o papel de classificar as crianças, os jovens e os adultos como aptos ou como inaptos para participação nos processos de decisão da sociedade (MATOS, 2007).

No entanto, esta realidade pode ser diferente, uma vez que a matemática justifica-se por muitas razões, como por exemplo, pelo fato de ser uma disciplina necessária nos currículos escolares, ou por ser muito importante na vida cotidiana e em muitas atividades profissionais do ser humano. Envolve diversas dimensões e, dependendo do valor que se dá a cada uma delas, tem consequências nos processos de ensino e de aprendizagem e no desempenho social exercido pelo cidadão, ou seja, a matemática é uma ciência que está envolvida em quase todas as atividades humanas, portanto, espera-se que seja ensinada de modo significativo.

Logo, refletindo sobre estas questões, e entendendo a matemática como uma ciência rígida, enquanto sistematização do conhecimento pode-se percebê-la, também, segundo Fainguelernt e Nunes (2006), como um componente ligado aos processos intuitivos do ser humano: a imaginação, a criação, a intuição, a emoção e a sensibilidade. Esses são subsídios para justificar o ensino da geometria por meio do estudo da Arte Cubista nesta dissertação, uma vez que “o cubismo compreende um tipo de pintura que tem por objetivo representar a realidade fragmentada através de estruturas geométricas” (PEREIRA; PELACHIN, 2004, p. 207).

Partindo desta compreensão, a escolha da temática “A arte cubista no ensino da geometria” emergiu de minha formação em pedagogia, da vivência e experiência profissional como professora na Educação de Jovens e Adultos – EJA, há pouco mais de seis anos. Durante esta trajetória, lecionando a disciplina de Matemática, dentre as demais que fazem parte da grade curricular do 1º segmento da EJA, percebi a dificuldade que os alunos têm na referida disciplina, apesar de terem um conhecimento de vida nas mais diversas áreas do seu cotidiano, especialmente na matemática.

Através de diálogos, relataram atividades diárias em que praticam a habilidade de contar, medir, calcular gastos e ganhos, cubar terra, fazer orçamentos e resolver problemas mentalmente sem necessitar de algoritmos convencionais para chegar a um resultado. Mostram-se, desta forma, capazes de utilizar o conhecimento matemático para interagir em situações de uso social, embora, muitas vezes, não tenham o conhecimento escolar sistematizado.

Portanto, a partir das minhas constatações, ao longo destes anos, das dificuldades que os alunos apresentavam em relacionar a matemática com outras áreas do conhecimento, em especial com a arte, decidi pesquisar sobre as possibilidades de ensinar e aprender a matemática através de outras ferramentas, mesmo sendo licenciada somente em Pedagogia. Minha certeza em pesquisar, de fato, sobre o assunto se confirmou quando, posteriormente, ministrando aulas de Arte para este mesmo público, alunos da EJA, observei que os alunos não demonstravam muito interesse na disciplina porque esta não apresentava uma interação aparente com outros conteúdos do currículo.

No entanto, notei que, apesar do descaso com a disciplina, eles tinham facilidade em relacioná-la com atividades que realizavam no seu dia a dia. Assim, acreditei na proposta de realizar um trabalho (minha pesquisa) que unisse a Arte, que pode ser explorada em diversos assuntos, com a Matemática, uma disciplina que os alunos levam mais a sério, porém têm dificuldades em relacioná-la com fatos reais do cotidiano.

Assim, a partir das inquietações ao longo de minha trajetória acadêmica e profissional, escolhi alguns elementos da Geometria como foco de pesquisa, pelo fato de ela ser, segundo os PCNs:

Um campo fértil para se trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa. Além disso, se esse trabalho for feito a partir da exploração dos objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, ele permitirá ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento (BRASIL, 1997, p. 9).

Conforme este pressuposto, entendo que a Geometria é um campo rico da Matemática e muito importante em diversas áreas do saber, incluindo a Arte. Vi, na interação entre estas áreas, a possibilidade de novas formas de acesso ao conhecimento, pois entre elas existem muitos aspectos em comum que evidenciam que a matemática está presente na Arte.

Esta constatação me fez pensar em uma proposta de atividade de aprendizagem imbricando as áreas de Matemática e Arte, com intuito de proporcionar aos alunos a oportunidade de conhecer o trabalho de artistas cubistas que, em suas obras, retratam a geometria. Desta forma, minha questão norteadora é: Como o estudo do Cubismo pode contribuir para a aprendizagem significativa da Geometria no 5º ano¹ da Educação de Jovens e Adultos em uma escola municipal pública, em Boa Vista/RR?

Para tal questão, busquei como hipótese a seguinte pressuposição: imbricando o estudo do movimento cubista com a Matemática, em uma perspectiva de oportunizar ao aluno da EJA expressar a sua sensibilidade, criatividade e o prazer em realizar atividades que envolvem a geometria, o educando poderá desenvolver um aprendizado mais significativo em relação a alguns conteúdos geométricos e entender como a Arte é importante, não só porque favorece a aprendizagem de outras disciplinas, mas também pelo conhecimento que gera.

¹ Nomenclatura adotada pela resolução CNE/CEB nº 03/2005: equivale à 4ª série do ensino fundamental de oito anos.

Então, diante da possibilidade de associar a Arte à Matemática, por meio de atividades pedagógicas que envolvem ambas as disciplinas, a presente pesquisa teve como objetivo geral identificar de que forma o estudo do movimento cubista pode contribuir para a aprendizagem significativa da Geometria no 5º ano da Educação de Jovens e Adultos - EJA em uma escola municipal pública, em Boa Vista/RR.

Como objetivos específicos, apresento:

- ✓ Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre alguns elementos da geometria;
- ✓ Desenvolver atividades com alunos da Educação de Jovens e Adultos que envolvam o cubismo e os conteúdos geométricos trabalhados em sala de aula;
- ✓ Estimular um grupo de alunos a estabelecer conexões entre a arte cubista e alguns elementos da geometria;
- ✓ Verificar se as atividades desenvolvidas são potencialmente significativas para a aprendizagem de alguns elementos da geometria.

Para melhor compreensão da pesquisa realizada, esta se encontra estruturada em cinco capítulos:

Capítulo 1 - Introdução: Neste capítulo, no qual inicio a escrita, abordo sobre o que me impulsionou a realizar esta pesquisa, bem como a problemática que incitou a investigação, os objetivos que a nortearam e a relevância que este trabalho tem nos processos de ensino e de aprendizagem.

Capítulo 2 - Fundamentação teórica: Embaso-me em pesquisadores para sustentar minha investigação, tais como: Pavanello e Franco (2007); Lorenzato (1995), e Kluppel e Brandt (2012) que discorrem sobre a geometria e sua ligação com a realidade, além de Barbosa (2003), Fainguelernt e Nunes (2006) que argumentam sobre a importância e possibilidade da interação da geometria com a arte. Para abordar sobre a EJA, pesquisei Paiva (1997); Fonseca (2007) e Silva

(2010) que comentam acerca das especificidades do aluno adulto e do modo diferenciado com que alunos e conteúdos devem ser tratados. Para embasar a aprendizagem significativa, analisei Moreira (2011) e Ausubel (2003,1963).

Capítulo 3 – Procedimentos Metodológicos: Apresento como se deu a pesquisa, classificando-a quanto à sua natureza, procedimentos técnicos e métodos de coleta e análise de dados.

Capítulo 4 – Análise e interpretação de dados: Exponho como se realizou a análise e interpretação dos resultados da pesquisa ocorrida por meio dos questionários, leituras e atividades práticas com os alunos.

Capítulo 5 – Considerações finais: Apresento as reflexões da pesquisa, apontando as possibilidades de se trabalhar a Geometria por meio da Arte Cubista. Por fim, as referências, apêndices e anexos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo discorrerei sobre três tópicos, sendo que o primeiro expõe a Teoria da Aprendizagem Significativa e seus conceitos. No segundo tópico é discutido o Ensino da Geometria e a Arte Cubista como forma de instigar o desenvolvimento da capacidade do aluno de aprender geometria e, ainda, como este conteúdo pode se interligar com outras áreas, no caso com a arte cubista que é o foco da pesquisa. No terceiro, apresento um breve histórico da EJA no Brasil, suas principais doutrinas sobre contextualização, as especificidades em aprender destes alunos, e a importância do professor no processo ensino e aprendizagem do jovem e adulto.

2.1 Aprendizagem significativa

A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel faz lembrar as bases para a abrangência de como o ser humano estabelece significados e, deste modo, marca passagens para a preparação de estratégias de ensino que promovam uma aprendizagem significativa. Segundo Tavares (2005), quando o aprendiz concebe um novo corpo de dados e consegue fazer conexões entre esse material que lhe é proporcionado e o seu conhecimento prévio em assuntos correspondentes, ele ficará estabelecendo significados pessoais para essa informação, transformando-a em conhecimentos, ou seja, em significados sobre o conteúdo apresentado. Essa edificação de significados não é uma apreensão literal da informação, mas é uma

inteligência substantiva do material exibido, configurando-se como uma aprendizagem significativa.

Neste sentido, a aprendizagem significativa é uma teoria por meio da qual uma nova ciência (um novo conhecimento) se cataloga de maneira não arbitrária e substantiva (não literal) à composição cognitiva do aprendiz. “É no curso da aprendizagem significativa que o sentido lógico do material de aprendizagem se decompõe em significado psicológico para o sujeito” (MOREIRA, 1997, p. 1).

Conforme Ausubel (1968, p. 58), a aprendizagem significativa “é a construção humana, por excelência, para contrair e armazenar a ampla quantidade de imaginações e informações concebidas em qualquer campo de conhecimento”. Para Moreira (2011, p. 161), “a aprendizagem significativa ocorre quando a nova informação ancora-se em conceitos ou suposições relevantes, preexistentes na estrutura cognitiva do aprendiz”.

Assim, quando informações são armazenadas de forma literal e arbitrária, sem contribuir com o que já se sabe, acontece a aprendizagem mecânica, que Ausubel afirma

Consistir de associações puramente arbitrárias, como na associação de pares, quebra cabeça, labirinto, ou aprendizagem de séries e quando falta ao aluno o conhecimento prévio relevante necessário para tornar a tarefa potencialmente significativa, e também (independentemente do potencial significativo contido na tarefa) se o aluno adota uma estratégia apenas para internalizá-la de uma forma arbitrária, literal (por exemplo, como uma série arbitrária de palavras) (AUSUBEL, 1968, p. 23).

Dessa forma, o conhecimento alcançado, segundo Moreira e Masini (2006, p. 17), “fica arbitrariamente distribuído na estrutura cognitiva sem relacionar-se a conceitos subsunçores específicos”. No entanto, para Moreira e Masini (2006, p. 19), não há uma dicotomia entre a aprendizagem significativa e a mecânica, pois elas são contínuas, e a aprendizagem mecânica “é sempre necessária quando um indivíduo adquire informações numa área de conhecimento completamente nova. [...] Isto ocorre até que alguns elementos de conhecimento relevantes existam na estrutura cognitiva”.

Logo, a aprendizagem mecânica pode auxiliar na obtenção de novas informações que servirão de subsunçores para a ancoragem de novos conhecimentos que, provavelmente, poderão tornar-se aprendizagem significativa posteriormente. Portanto, o armazenamento de informações de forma arbitrária e literal, próprio da aprendizagem mecânica, tem implicações significativas para a aprendizagem.

Existem, ainda, dois tipos de aprendizagem, a por recepção e a por descoberta. Na primeira, “o conteúdo daquilo que vai ser aprendido é apresentado ao aluno sob a forma final. A tarefa de aprendizagem não envolve qualquer descoberta independente por parte do estudante. Do aluno exige-se somente internalizar ou incorporar o material” (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980, p. 20). Na por descoberta, “O conteúdo principal daquilo que vai ser aprendido não é dado, mas deve ser descoberto pelo aluno antes que possa ser significativamente incorporado à sua estrutura cognitiva. A tarefa primordial desse tipo de aprendizagem é descobrir algo” (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980, p. 20).

Quanto às dimensões da aprendizagem significativa, Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 20) afirmam que é possível “estabelecer uma distinção entre aprendizagem por percepção e aprendizagem por descoberta e uma outra, entre aprendizagem automática (por decoração) e significativa”. Mesmo tendo relações com a forma como o conteúdo é repassado, não devem ser confundidas, pois tanto a aprendizagem por percepção como a por descoberta “podem ser automática ou significativa dependendo das condições sob as quais a aprendizagem ocorre” (AUSUBEL, 1961, apud AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980, p. 20).

Para Ausubel (2003, p. 4), tanto na aprendizagem significativa quanto na mecânica “a reprodução real do material retido também é afetada por fatores tais como tendências culturais, de atitude e pelas exigências de situação específicas do próprio âmbito de reprodução”. Para este autor, o mecanismo de aprendizagem depende principalmente de dois fatores que se instituem em uma relação significativa, tanto dos conhecimentos novos quanto dos estabelecidos, ou melhor, “quer da natureza da própria tarefa de aprendizagem, quer da natureza da estrutura

de conhecimentos *particular* do aprendiz” (AUSUBEL, 2003, p. 73. Grifo do autor). Portanto, para que ocorra tanto a aprendizagem significativa como a mecânica, são necessárias condições particulares do sujeito com o objeto de conhecimento em uma dada situação, bem como relações com o professor e com seu contexto sociocultural.

Contudo, quando se trata da aprendizagem significativa, é preciso outras condições para que ela ocorra. Para Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 34), é necessário “que o aluno manifeste uma disposição para relacionar, de forma não arbitrária e substantiva, o novo material à sua estrutura cognitiva”, ou seja, “uma disposição para a aprendizagem significativa”. E que o “material aprendido seja potencialmente significativo para o aprendiz e principalmente incorporável à sua estrutura de conhecimento através de uma relação não arbitrária e não literal” (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980, p. 34).

Apesar disso, o próprio Ausubel (2003) informa que o material é apenas potencialmente significativo e para que a aprendizagem significativa ocorra são necessários dois fatores:

Capacidade de relação não arbitrária e não literal para com ideias *particulares* relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz, nas várias formas potencialmente relacionais. [...] O novo material *não* é potencialmente significativo se, apenas se relacionam com uma estrutura cognitiva hipotética, numa base puramente arbitrária. E a capacidade de relação com a estrutura cognitiva *particular* de um aprendiz em *particular* – é mais propriamente uma característica do aprendiz do que do material *per se* (AUSUBEL, 2003, p. 58. Grifo do autor).

Ainda Ausubel (2003, p. 57) afirma que o material de aprendizagem só será “*potencialmente* significativo se houver um mecanismo de aprendizagem significativa” e também for capaz de relacionar-se com “a estrutura cognitiva *particular* de um aprendiz em *particular*”. Ou seja, “é a capacidade de subsunção ou de incorporação da estrutura cognitiva de um aprendiz em *particular* que converte o significado ‘lógico’ em potencial e que diferencia a aprendizagem significativa da por memorização” (AUSUBEL, 2003, p. 58. Grifo do autor).

Assim, partindo do pressuposto de que os alunos da EJA já trazem um conceito sobre a matemática e a arte, devido a sua experiência de vida, pode-se dizer que estes conhecimentos empíricos servirão de subsunçores para uma nova informação que servirá de ancoragem para modificar o conceito subsunçor já existente. Sobre este processo, Moreira (2011, p. 161) afirma:

Os subsunçores existentes na estrutura cognitiva podem ser abrangentes e bem desenvolvidos ou limitados e pouco diferenciados, dependendo da frequência e da intensidade com que ocorre a aprendizagem significativa em conjunção com um dado subsunçor.

Em outras palavras, a aprendizagem significativa é um processo no qual novas informações se relacionam com um aspecto especificamente relevante da estrutura cognitiva do sujeito, ou seja, como ponto de ancoragem a partir de condições necessárias para que a aprendizagem aconteça. As condições para a aprendizagem significativa são apresentadas na tabela a seguir:

Tabela 1 - Relações entre aprendizagem significativa, potencial significativo, significado lógico e significado psicológico.

A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA ou AQUISIÇÃO DE SIGNIFICADOS	requer	(1) Material Potencialmente significativo	E	(2) Disposição para a Aprendizagem Significativa
B POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA	depende do(a)	(1) Significado Lógico (a relação não arbitrária e substantiva do material de aprendizagem com as ideias correspondentemente relevantes que se encontram dentro do domínio da capacidade intelectual humana).	E	(2) A disponibilidade de tais ideias relevantes na estrutura cognitiva de um aluno particular.
C SIGNIFICADO DO PSICOLÓGICO (SIGNIFICADO IDIOSINCRÁTICO FENOMENOLÓGICO)	é o produto da	Aprendizagem Significativa	ou do	Potencial Significativo e a disposição para a Aprendizagem Significativa

Fonte: Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 35).

De acordo com a tabela, o material deve ser de natureza significativa, satisfatoriamente não arbitrária e não aleatória, que se relacione às ideias relevantes do aprendiz. Porém, o material potencialmente significativo, por si só, não implica em aprendizagem significativa, pois esta depende de fatores tais como “a idade, a inteligência, a ocupação, a vivência e a cultura” (AUSUBEL, 2003, p. 58). Ou seja, depende da

Capacidade de subsunção ou de incorporação da estrutura cognitiva de um aprendiz em *particular* que converte o significado ‘lógico’ em potencial e que (dado o material de aprendizagem relacional de forma não arbitrária e um mecanismo de aprendizagem significativa) diferencia a aprendizagem significativa da por memorização (AUSUBEL, 2003, p. 58. Grifo do autor).

A aprendizagem significativa ainda se caracteriza em três tipos: representacional, de conceitos e de proposições. Na teoria de Ausubel, a aprendizagem representacional é a principal, pois todos os outros tipos de aprendizagens dependem dela, uma vez que representa os significados de símbolos individuais. Ela “aproxima-se da aprendizagem por memorização. Ocorre sempre que o significado dos símbolos arbitrários se equipara aos referentes e tem para o aprendiz o significado, seja ele qual for, que os referentes possuem” (AUSUBEL, 2003, p. 1). A aprendizagem representacional é fundamental para a aprendizagem significativa porque

[...] pode relacionar-se de forma não arbitrária, como exemplar, a uma generalização existente na estrutura cognitiva de quase todas as pessoas, quase desde o primeiro ano de vida - de que tudo tem um nome e que este significa aquilo que o próprio referente significa para determinado aprendiz (AUSUBEL, 2003, p. 1).

Deste modo, a aprendizagem representacional é a assimilação através de representações básicas dos símbolos primários, como, por exemplo, os sonoros, os vocais, os significados de palavras e símbolos unitários. É uma aprendizagem fundamental da espécie humana, inicialmente, pois “para qualquer indivíduo leigo o que um determinado símbolo significa, ou representa, é, no início, uma quantidade completamente desconhecida; é algo que tem de apreender” (AUSUBEL, 2003, p. 84).

A partir da apropriação dos símbolos, surge a formação de conceitos, ou seja, a aprendizagem conceitual. Estes conceitos são “representados por símbolos individuais da mesma forma que outros referentes unitários” (AUSUBEL, 2003, p. 84). Na aprendizagem de conceitos há dois processos gerais de aprendizagem caracterizados por Ausubel (2003) e Moreira e Masini (2006) como:

- 1) Formação de conceitos – peculiaridades das crianças em idade pré-escolar, quando adquirem, naturalmente, conceitos genéricos através de experiência empírico-concreta. Ocorre a partir de um processo de abstração dos aspectos comuns característicos de uma classe de objetos ou evento que varia contextualmente. Envolve certos processos psicológicos. É um tipo de aprendizagem por descoberta.
- 2) Assimilação de conceitos – é a forma peculiar pela qual crianças e adultos adquirem novos conceitos a partir de recepção de seus atributos criteriais e pelo relacionamento desses atributos com ideias relevantes já estabelecidas em sua estrutura cognitiva.

A formação de conceitos é representada por símbolos particulares, os quais o aprendiz pode aprender antes do conceito propriamente dito, ou o sujeito aprende através de teste ou generalizações como, por exemplo, o conceito de “cachorro por meio de encontros sucessivos com cachorros [...] até que possa generalizar os atributos essenciais que constituem o conceito cultural de cachorro” (AUSUBEL, NOVAK E HANESIAN, 1980, p. 47). Pode-se, ainda, definir os conceitos como “objetos, acontecimentos, situações ou propriedades que possuem atributos específicos comuns e são designados pelo mesmo signo ou símbolo” (AUSUBEL, 2003, p. 2).

Contudo, para a aquisição dos significados do próprio conceito é imprescindível a

Existência de uma situação de aprendizagem significativa e da relação dos atributos específicos potencialmente significativos do conceito com as ideias relevantes existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, de uma forma não arbitrária e substantiva (AUSUBEL, 2003, p. 2).

Portanto, as características particulares de um novo conceito se relacionam com os subsunçores relevantes da estrutura cognitiva, acarretando um novo significado genérico.

Quanto à aprendizagem proposicional, esta se caracteriza por “uma ideia composta expressa verbalmente numa sentença, contendo tanto um sentido denotativo como um conotativo e as funções sintáticas e relações entre palavras” (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980, p. 48). Portanto, para Ausubel (2003, p. 85):

Apreende-se o significado de uma nova ideia compósita na medida em que a própria proposição se cria a partir da combinação ou relação de múltiplas palavras individuais (conceitos), representando cada uma delas um referente unitário; e as palavras individuais se combinam de tal forma (geralmente na forma de frase) que a nova ideia resultante é mais do que a soma dos significados das palavras individuais componentes (AUSUBEL, 2003, p. 85).

Assim, o processo cognitivo referente à aprendizagem proposicional depende das novas informações em relação ao conhecimento já existente na estrutura cognitiva do aprendiz. Ou seja, a aprendizagem proposicional ocorre somente “na medida em que surgem novos significados depois de uma tarefa de aprendizagem potencialmente significativa se relacionar e interagir com ideias relevantes existentes na estrutura cognitiva” (AUSUBEL, 2003, p. 2).

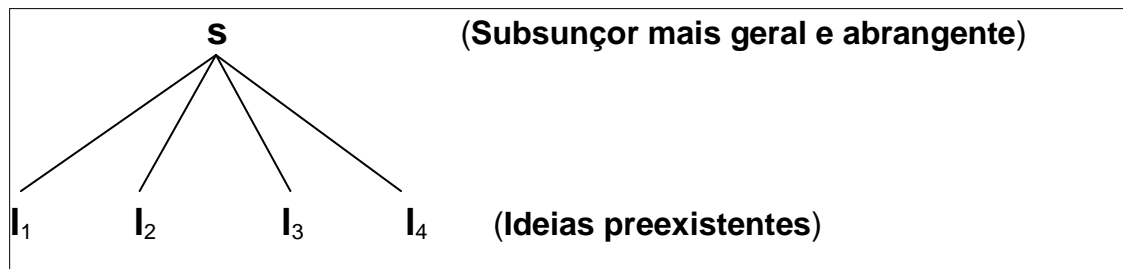
Para Ausubel (2003), esta relação entre o produto interacional particular da nova proposição com o conteúdo de conceitos relevantes, estabelecida na estrutura cognitiva, pode ser subordinada, superordenada ou uma combinação das duas. Segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 48), é a “interação entre novas informações e ideias preexistentes na estrutura cognitiva”.

A aprendizagem subordinada, assim como a proposicional e a conceitual ocorrem, conforme Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 48), “quando a informação nova liga-se ou apoia-se frequentemente em aspectos relevantes da estrutura cognitiva do indivíduo”. Ou ainda quando:

[...] uma proposição ‘logicamente’ significativa de uma determinada disciplina (plausível, mas não necessariamente válida em termos lógicos ou empíricos, no sentido filosófico) se relaciona de forma significativa com proposições subordinantes específicas na estrutura cognitiva do aluno (AUSUBEL, 2003, p. 3).

O esquema abaixo demonstra como ocorre a aprendizagem subordinada.

Figura 1 - Esquema da aprendizagem subordinada



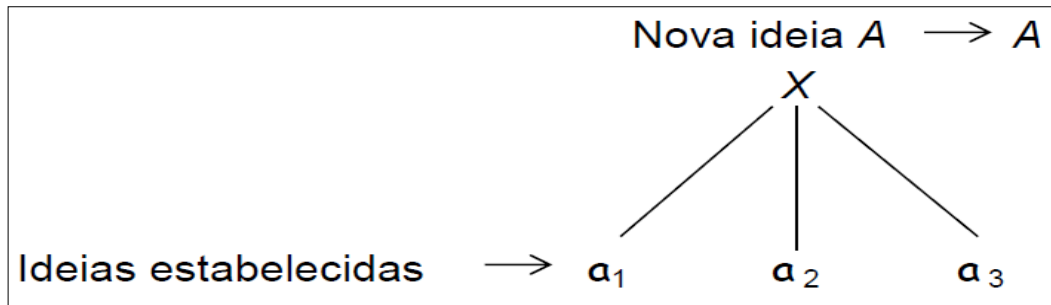
Fonte: Rehfeldt (2009, p. 38).

A aprendizagem subordinada subdivide-se em dois tipos de subsunção: “a derivativa, caso o material de aprendizagem apenas exemplifique ou apoie uma ideia já existente na estrutura cognitiva. E correlativa, se for uma extensão, elaboração, modificação ou qualificação de proposições anteriormente apreendidas” (AUSUBEL, 2003, p. 3).

Quanto à aprendizagem superordenada, esta se caracteriza por gerar uma “relação subordinante com a estrutura cognitiva, quando um indivíduo apreende uma nova proposição inclusiva, à qual se podem subordinar várias ideias preexistentes, estabelecidas, mas menos inclusivas” (AUSUBEL, 2003, p. 94. Grifo do autor).

Este tipo de aprendizagem, ainda segundo Ausubel (2003, p. 94), “acontece no trajeto do raciocínio indutivo, quando se organiza o material apresentado de forma indutiva e se dá a síntese de ideias componentes, e na aprendizagem de abstrações de ordem superior”. Para melhor compreender, a figura 3 demonstra como ela acontece:

Figura 2 - Esquema da aprendizagem superordenada.

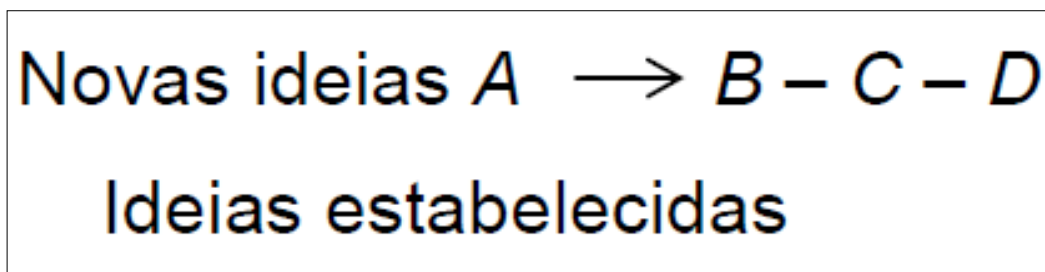


Fonte: Ausubel (2003, p. 111).

Ou seja, a aprendizagem superordenada ocorre quando as ideias constituídas a₁, a₂ e a₃ fazem parte da nova ideia, no caso a A e liga-se à A. O conceito superordenado A constitui-se por meio de um novo conjunto de propriedades que acompanham as ideias superordenadas. Este tipo de aprendizagem, conforme Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 49), ocorre principalmente na aprendizagem conceitual “como, por exemplo, quando as crianças aprendem que os conceitos familiares de cenoura, ervilha, vagem, beterraba e espinafre podem todos ser agrupados sob um termo novo, ‘vegetal’”.

A modalidade combinatória tem origem quando uma “aprendizagem significativa de novas proposições não gera nem uma relação subordinada, nem uma subordinante, com ideias relevantes particulares na estrutura cognitiva” (AUSUBEL, NOVAK E HANESIAN, 1980, p. 50). Ou melhor, não são subordináveis a nenhum subsunçor e nem seguem uma hierarquia entre os conceitos, conforme demonstra a figura 3, a seguir.

Figura 3 - Aprendizagem combinatória.



Fonte: Ausubel (2003, p. 111).

Para este esquema, Ausubel (2003, p. 111) explica que “a nova ideia A está relacionada com as ideias existentes B, C e D, mas não é mais inclusiva nem mais

específica do que as ideias B, C e D. Assim, a nova ideia A tem alguns atributos de critérios em comum com as ideias preexistentes”.

Ausubel (2003) destaca matemática, estudos sociais e ciências humanas como exemplos de aprendizagem combinatória. Diferentemente das proposições subordinadas ou subordinantes, ela é adquirida com maior dificuldade, no entanto apresentam a mesma estabilidade inerente que qualquer ideia inclusiva ou subordinante (de subsunção) na estrutura cognitiva. Pode-se, segundo Ausubel (2003, p. 3), “relacionar a uma combinação de conteúdos geralmente relevantes, bem como a outros menos relevantes, em tal estrutura”. Entretanto, na maioria dos casos, as novas informações estão ligadas a proposições ou conceitos específicos e relevantes.

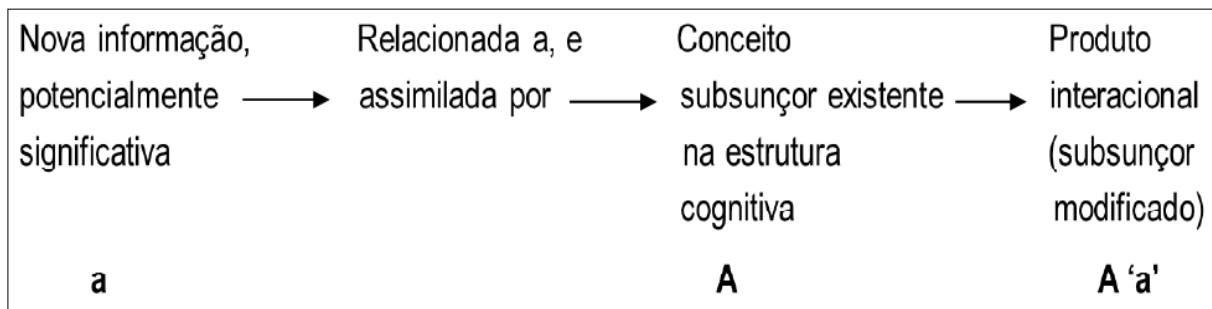
O termo conceito aqui mencionado refere-se à aprendizagem por assimilação que Ausubel (2003) define como sendo o resultado da interação entre o novo material de aprendizagem e as ideias preexistentes na estrutura cognitiva. São, para este autor, processos cognitivos internos e, conseqüentemente, não se enquadram nas teorias behavioristas.

Na teoria de Ausubel (2003, p. 107), “a assimilação ajuda a explicar a aquisição, retenção e esquecimento de ideias aprendidas de forma significativa e, também, o modo como se organiza o conhecimento na estrutura cognitiva”. O autor ainda destaca:

As novas informações estão relacionadas com aspectos preexistentes relevantes da estrutura cognitiva e quer as informações recentemente adquiridas, quer a estrutura sofrem alterações durante o processo. Todas as formas de aprendizagem supracitadas são exemplos de assimilação. Grande parte da aprendizagem significativa é, essencialmente, a assimilação de novas informações (AUSUBEL, 2003, p. 111).

A assimilação, na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, é representada, para um melhor entendimento, por Moreira (2011, p. 166) através do esquema da figura 4:

Figura 4 - Teoria da assimilação segundo Ausubel.



Fonte: Moreira (2011, p. 166).

Assim, para Moreira (2011, p. 166), a assimilação “é um processo que ocorre quando um conceito ou proposição **a**, potencialmente significativo, é assimilado sob uma ideia ou conceito mais inclusivo, já existente na estrutura cognitiva”. Moreira (2011, p. 166) ainda explica o diagrama:

Não só a nova informação **a**, mas também o conceito subsunçor **A**, com o qual ela se relaciona, são modificados pela interação. Além disso, **a'** e **A'** permanecem relacionados como coparticipantes de uma nova unidade **a' A'** que, em última análise, é o subsunçor modificado.

Após a aprendizagem significativa, inicia, neste processo, um segundo estágio que é chamado por Moreira (2011) de assimilação obliteradora ou esquecimento significativo, cujas informações tornam-se espontâneas e progressivas e menos dissociáveis (recuperáveis). “Atinge-se um grau de dissociabilidade nulo e o esquecimento é uma continuação temporal do mesmo processo de assimilação que facilita a aprendizagem e a retenção de novas informações” (MOREIRA, 2011, p. 167).

Portanto, pode-se dizer que a aprendizagem significativa é somente a primeira fase do processo de assimilação, visto que esta continua em etapas subsequentes, ocasionando aprendizagens futuras de novas ideias ou o esquecimento. Para Ausubel (2003, p. 8), nessa fase da aprendizagem significativa, o processo de assimilação compreende três aspectos importantes:

- (1) ancoragem seletiva do material de aprendizagem às ideias relevantes existentes na estrutura cognitiva;
- (2) interação entre as ideias acabadas de introduzir e as ideias relevantes existentes (ancoradas), sendo que o significado das primeiras surge como o produto desta interação; e

(3) a ligação dos novos significados emergentes com as ideias ancoradas correspondentes no intervalo de memória (retenção).

O processo de aprendizagem escolar acontece em grande parte através da assimilação de conceitos, que é, segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980), a forma predominante da aprendizagem tanto para crianças em idade escolar como para adultos. A assimilação de conceitos ocorre quando “novos significados são adquiridos pela interação do novo conhecimento com os conceitos e proposições aprendidos anteriormente” (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980, p. 107).

Os autores ainda afirmam que o processo de assimilação sequencial de novos conhecimentos “resulta na diferenciação progressiva dos conceitos ou proposição com o consequente refinamento dos significados e um aumento potencial para a criação de uma base para posterior aprendizagem significativa”.

Para Ausubel (2003), quanto à estrutura hierárquica de apropriação de novos conceitos com os já existentes na aprendizagem significativa, podem ocorrer dois tipos de processos correspondentes: diferenciação progressiva e a reconciliação integradora. A diferenciação progressiva

É o processo de assimilação sequencial de novos significados, a partir de sucessivas exposições a novos materiais potencialmente significativos, resulta na diferenciação progressiva de conceitos ou proposições, no consequente aperfeiçoamento dos significados e numa potencialidade melhorada para se fornecer ancoragem a aprendizagens significativas posteriores (AUSUBEL, 2003, p. 6).

Este princípio, como citado, é sequencial e hierárquico, sendo que o conhecimento inicia a partir de uma ideia mais geral e inclusiva, convergindo para ideias menos inclusivas. “Procedendo de cima para baixo em termos de abstração, generalidade e inclusão” (AUSUBEL, 2003, p. 6). Enquanto o processo de assimilação por reconciliação integradora

Tem a tarefa facilitada no ensino expositivo, se o professor e/ou os materiais de instrução anteciparem e contra-atacarem, explicitamente, as semelhanças e diferenças confusas entre novas ideias e ideias relevantes existentes e já estabelecidas nas estruturas cognitivas dos aprendizes (AUSUBEL, 2003, p. 6, grifo meu).

Neste processo, o aprendiz reconhece novas relações entre conceitos anteriores observados isoladamente e passa a fazer ligação com um novo significado. A reconciliação integradora tem a tarefa de facilitar o ensino expositivo se forem antecipadas pelo professor “explicitamente as semelhanças e diferenças confusas entre novas ideias e ideias relevantes existentes e já estabelecidas nas estruturas cognitivas dos aprendizes” (AUSUBEL, 2003, p. 6).

Partindo destes pressupostos, nota-se que a aprendizagem significativa requer interação com o novo conteúdo de forma não literal e não arbitrária com o conhecimento prévio, levando-se em consideração tanto o material potencialmente significativo como a disposição do aprendiz em relacionar o novo material com o que já se sabe.

Deste modo, apesar da teoria de Ausubel ser cognitiva, percebe-se a importância dada ao domínio afetivo na aprendizagem significativa, a qual foi destacada por Novak e Gowin (1988), a partir de uma conotação humanista. Esta conotação considera a integração entre o pensamento, sentimento e ação importante aliada para o crescimento humano, principalmente quanto ao desenvolvimento educativo que deve considerar o aprendiz como ser que age ao trocar significados e sentimentos com professores. Ou seja, alunos e professores são sujeitos que pensam, sentem e agem.

Portanto, compreendo, a partir de Novak e Gowin (1988), que a aprendizagem escolar envolve, dentre outros fatores, o aluno, o professor, e o conhecimento prévio do aprendiz, pois este tem grande influência sobre a aprendizagem significativa de novos conhecimentos.

Assim, partindo deste entendimento, no próximo subcapítulo destacarei a relação entre Matemática e Arte no trabalho com os alunos da EJA.

2.2 O ensino da Geometria e a arte cubista

A Geometria, por ser considerada uma área importante na formação do indivíduo, vem sendo tema de muitas discussões e pesquisas nos meios acadêmicos. Para Barbosa (2003, p. 5), a presença da Geometria na escola pode ser justificada por vários motivos, sendo um deles:

Sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar da Geometria como fator altamente facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano. Sem conhecer Geometria, a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das ideias fica reduzida e a visão da Matemática torna-se distorcida.

Concordando com a autora anteriormente citada, Kluppel e Brandt (2012, p. 3) afirmam que a “Geometria é um campo de conhecimento reconhecido e de inquestionável importância para a formação dos alunos, pois, contribui para o desenvolvimento de um raciocínio geométrico e de habilidades”.

Portanto, observo que a Geometria é importante, pois ajuda no desenvolvimento da capacidade de aprendizagem significativa, auxiliando no avanço do raciocínio lógico. Este campo da matemática é reconhecido mundialmente e, através das pesquisas analisadas, noto que é um assunto importante na formação dos alunos, visto que, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais a geometria “leva o educando a perceber e valorizar sua presença em elementos da natureza e em criações do homem” (BRASIL, 1998, p. 83).

Assim, torna-se evidente que a Geometria está por toda a parte, sendo indispensável no desenvolvimento de processos mentais tanto na Matemática como em outras disciplinas, pois, conforme Barbosa (2003, p. 5), sem o auxílio da Geometria “como interpretar um mapa? E um gráfico estatístico? Como compreender conceitos de medida sem ideias geométricas?” Barbosa (2003, p. 6) ainda reforça esta consideração, afirmando:

A Geometria é a mais eficiente conexão didático-pedagógica que a Matemática possui: ela se interliga com a Aritmética e com a Álgebra porque os objetos e relações dela correspondem aos das outras; assim sendo, conceitos, propriedades e questões aritméticas ou algébricas podem ser clarificados pela Geometria, que realiza uma verdadeira tradução para o aprendiz.

Para concluir seu conceito sobre a Geometria, Barbosa (2003, p. 188) completa: “o estágio do pensamento geométrico pode ser um estágio impossível de omitir no desenvolvimento normal da atividade racional do homem”. Logo, posso entender que a geometria é quase que essencial na humanidade. Segundo Lorenzato (1995, p. 5), está presente em nossas vidas desde sempre, ou melhor,

Desde antes de Cristo, mas é preciso conseguir enxergá-la [...] mesmo não querendo, lidamos em nosso cotidiano com as ideias de paralelismo, perpendicularismo, congruência, semelhança, proporcionalidade, medição (comprimento, área, volume), simetria: seja pelo visual (formas), seja pelo uso no lazer, na profissão, na comunicação oral, cotidianamente estamos envolvidos com a Geometria.

Neste contexto, a Geometria é importante tanto na compreensão como na construção de novos conhecimentos, pois fornece subsídios para os processos mentais, visto que privilegia o descobrir, o conjecturar e o experimentar.

Pavanello e Franco (2007, p. 1) afirmam que o ensino da Geometria vem crescendo há mais de 2.200 anos, e é entendida “como uma ferramenta que descreve e interage com o espaço no qual vivemos e, pode ser vista como uma parte da matemática mais intuitiva, concreta e ligada à realidade”. Para estes autores, este fato se dá porque a geometria é um campo da matemática que está em várias situações que envolvem o aluno, estimulando sua criatividade.

Lorenzato (1995), Barbosa (2003), bem como Kluppel e Brandt (2012) argumentam sobre a importância do ensino da Geometria, fundamentados na possibilidade de sua aplicação em problemas do dia a dia e sua interação com outras áreas do conhecimento, propiciando a descoberta e a aprendizagem.

Barbosa (2003) denuncia a ausência da geometria na sala de aula a partir de suas pesquisas e atribui esta falha ao despreparo dos professores em lidar com este conteúdo. Segundo a autora (2003, p. 4), estes educadores “não detêm os

conhecimentos geométricos necessários para realização de suas práticas pedagógicas”.

Ainda para Barbosa (2003), estas falhas com o ensino de geometria são decorrentes do processo histórico que este campo sofreu. Por muito tempo a geometria foi ensinada na sua forma dedutiva. Porém, na metade do século XX, conforme Barbosa (2003, p. 3), “os matemáticos desprezarem a abrangência conceitual e filosófica da Geometria Euclidiana, reduzindo-a a um exemplo de aplicação da Teoria dos Conjuntos e da Álgebra Vetorial”.

Passou-se a aplicar a Teoria dos Conjuntos e a Álgebra Vetorial, o que praticamente excluiu a geometria dos programas escolares e também dos cursos de formação de professores do ensino fundamental e médio. Somente nos anos 70, com movimentos a favor do resgate do ensino da geometria, traçaram-se novos objetivos para que este conteúdo fosse novamente integrado na vida escolar, a saber:

Induzir no aluno o entendimento de aspectos espaciais do mundo físico e desenvolver sua intuição e seu raciocínio espaciais;
Desenvolver no aluno a capacidade de ler e interpretar argumentos matemáticos, utilizando a Geometria como meio para representar conceitos e as relações Matemáticas;
Proporcionar ao aluno, meios de estabelecer o conhecimento necessário para auxiliá-lo no estudo de outros ramos da Matemática e de outras disciplinas, visando uma interação dinâmica e efetiva;
Desenvolver no aluno habilidades que favoreçam a construção do seu pensamento lógico, preparando-o para os estudos mais avançados em outros níveis de escolaridade (BARBOSA, 2003, p. 3).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, o estudo da Geometria “é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente. O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem [...], pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades etc.” (BRASIL, 1997, p. 51).

Segundo os PCNs (BRASIL, 1997), o ensino da Matemática deve ser balizado por uma proposta de trabalho que vise à aprendizagem significativa. Tal proposta necessita propiciar a “exploração de uma grande variedade de ideias [...] relativas à

geometria, às medidas e à estatística, incorporando sempre contextos do cotidiano, para que jovens e adultos adquiram diferentes formas de perceber a realidade” (BRASIL, 2002a, p. 25, grifo meu).

Desta maneira, exercendo a função de professora de Arte, analisei as relações que se estabelecem entre os conteúdos e/ou disciplinas e as possibilidades para a interação da arte cubista com o ensino da geometria. Como afirmam Lorenzato (1995) e Barbosa (2003), a geometria é a mais eficiente conexão didático-pedagógica que a Matemática pode ter. Ela é um excelente apoio às outras disciplinas e tem uma forte conexão com a arte. Conforme Barbosa (2003, p. 5), “a história das civilizações está repleta de exemplos ilustrando o papel fundamental que a Geometria teve na conquista de conhecimentos artísticos”. E ainda, conforme a Proposta Curricular do 1º segmento para a EJA, “os conhecimentos geométricos também estão presentes e revelam-se necessários em várias atividades profissionais, como a construção, [...] as **artes plásticas** e nos esportes” (BRASIL, 2001, p. 148, grifo meu).

Deste modo, verifico que a Matemática e a Arte têm uma ligação muito forte ao longo da história. Segundo Fainguelernt e Nunes (2006, p. 11), “estas ciências sempre caminharam juntas e elas têm sido essencial à evolução das pessoas e dos povos”. Portanto, os conteúdos de Geometria estudados na disciplina de Matemática “são muito propícios para que o professor construa junto com seus alunos um caminho que, a partir de experiências concretas, leve-os a compreender a importância e a necessidade da prova para legitimar as hipóteses levantadas” (BRASIL, 1997, p. 126).

A notória ligação da Matemática com a Arte estimula refletir historicamente sobre alguns exemplos que podem auxiliar na compreensão desta pesquisa, ou seja, entender como a disciplina de Arte pode contribuir para a aprendizagem significativa da Geometria. Conforme Guillen (2013, p. 6), os conteúdos geométricos são capazes de “auxiliar nossos alunos no entendimento do ambiente que os cerca, pois a Geometria é um facilitador nas percepções espaciais dos alunos, contribuindo para uma melhor apreciação das construções e dos trabalhos artísticos”. Como

modelos dessa relação, podem-se citar o Pátemon dos gregos, os mosaicos com suas repetições e simetria dos árabes e as enormes estátuas e pirâmides egípcias.

A cultura egípcia manifestava-se tanto na forma matemática quanto na forma artística. Monumentos religiosos construídos com base na ciência matemática foram adornados em suas paredes com pinturas além de baixos e altos relevos esculpidos. As concepções usadas indicavam medidas perfeitas. Como usavam frações na prática, faziam seus desenhos respeitando as proporções. As cores utilizadas eram vivas e em vários tons, dignificando os deuses que lhes serviam de inspiração (SEMMER, 2007, p. 4).

Segundo a autora, os gregos deixaram uma herança artística de composições simétricas provenientes do estudo da Geometria, a qual ampliou as estruturas da Matemática e da Arte, a partir de observações da natureza como, por exemplo, da “concha nautilus, o miolo do girassol e as flores pentâmeras, os gregos estabeleceram uma relação entre as partes, a qual chamou de relação áurea, ou relação de ouro e, conseqüentemente o retângulo de ouro ou retângulo áureo” (SEMMER, 2007, p. 5).

A cultura romana antiga traz na sua arquitetura muitas contribuições da geometria como, por exemplo, a construção de arcos, das abóbadas e das colunas que foram descobertas indispensáveis para o desenvolvimento subsequente da arquitetura, na qual se percebem nítidas as contribuições da matemática na arte, com o uso mais habilidoso da construção com colunas e arcos (JANSON e JANSON, 1996).

Porém, foi no Renascimento que a arte e a matemática estiveram mais próximas. Segundo Fainguelernt e Nunes (2006), o Renascimento foi um dos movimentos mais importantes para a matemática. Sua renovação artística destacou a presença de elementos geométricos, aritméticos, de figuras em três dimensões e, especialmente, a noção de perspectiva², o que proporcionou a criação da geometria projetiva, dando vazão a outros conceitos indispensáveis à instância da matemática.

² Uma construção geométrica que dá a sensação da tridimensionalidade dos objetos, e que revolucionou tanto a arte quanto a geometria (SERENATO, 2008).

Vale ressaltar que os movimentos artísticos posteriores ao Renascentista que deram subsídio teórico para outros movimentos artísticos, ou seja, os do século XIX, não serão contemplados neste trabalho. Prosseguirei historicamente ao século XX, período em que ocorrem as chamadas Vanguardas Artísticas e o movimento foco desta pesquisa.

De acordo com Carvalho (2008), com o movimento vanguardista surgiu o estilo Cubista, no qual os artistas tinham liberdade de decompor e recompor a realidade através de objetos tridimensionalmente em uma superfície plana, enfocando as formas geométricas. O Cubismo dividiu-se em três fases:

A primeira, Cezanniana (entre os anos de 1907 e 1909), com o artista Paul Cézanne considerado, segundo o Fainguelernt e Nunes (2006, p. 21) precursor deste movimento, ele realizava sua arte transformando “em sólidas formas geométricas como círculos, cubos, cilindro e cones”. Este artista buscava a geometria subjacente à natureza acentuando os elementos construtivos que consolidam o arcabouço estrutural da obra.

A segunda, Analítica (entre os anos de 1910 e 1912), que, segundo Carvalho (2008, p. 85), “concretizou os objetivos do cubismo, e que se distingue pela infinidade de planos que se confundem com os fundos, pela bicromia e estaticidade”. Foi nesta fase que a teorização do cubismo iniciou, embasando-se na “procura da verdade conhecida e não só na verdade visual do objeto para constituir a sua imagem, o que a fez irreconhecível em relação ao referente” (CARVALHO, 2008, p. 85).

Neste período, o espanhol Pablo Picasso e o francês George Braque impulsionaram o cubismo, buscando uma nova forma de ver, ou melhor, diferentes ângulos para se observar um mesmo objeto. Os artistas fundamentaram-se no tratamento abstrato do volume e do espaço, bem como nas unidades estruturais translúcidas que Cézanne utilizava para criar as facetas do Cubismo (CARVALHO, 2008).

E, por último, a fase Sintética que se prolongou de 1912 a 1914, a qual, segundo Carvalho (2008, p. 86), tratou de retornar “à realidade através da redução do número de pontos de vista e de planos, da introdução de objetos através da colagem como jornal, alfinetes”. Nesta fase, Juan Gris e Fernand Legér juntam-se a Picasso e Braque, compondo suas artes com proporções matemáticas e cores mais vibrantes do que no período analítico. Suas obras, intencionalmente, tendem para a riqueza decorativa (CARVALHO, 2008).

Para Serenato (2008, p. 65-66), o cubismo é a representação de “objetos reais planificados na tela, de modo que vários dos seus lados são mostrados sob ângulos diversos, todos ao mesmo tempo [...] Ele define o objeto tridimensional segundo a bidimensionalidade da tela”. Um movimento que fazia uma reavaliação entre forma e espaço dos objetos de vários ângulos.

Este movimento repercutiu no Brasil somente após a Semana de Arte Moderna de 1922. Essencialmente não há cubistas brasileiros, mas quase todos os modernistas foram influenciados por este movimento. Tarsila do Amaral foi quem introduziu o cubismo no Brasil depois de ter estudado em Paris, em 1923. Esta artista destacou em suas obras as formas geométricas e, especialmente, pintou elementos sem sombra, recortados do mundo e de seu relacionamento com a terra (LEÃO *et. al.* texto digital s/d).

O que mais chamava atenção nas obras de Tarsila do Amaral, segundo Leão *et. al.* (texto digital, p. 3. s/d), “eram as cores fortes que marcaram sua obra: azul puríssimo, rosa violáceo, amarelo vivo e verde cantante. A temática brasileira era transmitida por meio das paisagens rurais e urbanas do nosso país, além da fauna, flora e folclore”.

Tarsila do Amaral, intitulada ‘pintora do Brasil’, entrou para a história da arte moderna brasileira a partir da tela ‘A Negra’ (1923), na qual representava filhas de escravos que tomavam conta das crianças. Esta fase ficou conhecida como Pau Brasil (1924 a 1928). A artista pintou, ainda neste período, os quadros ‘Carnaval em Madureira’, ‘Morro da Favela’, ‘O Pescador’, dentre outros. Em 1928, Tarsila do

Amaral destacou ainda mais a temática brasileira que lhe caracterizava através do quadro 'Abapuru'. Uma figura indígena, antropófaga, que em tupi significava 'homem que come carne humana' (LEÃO et. al. texto digital. s/d).

O movimento cubista influenciou e ainda influencia muitos outros artistas. Exemplo disso é o contemporâneo pintor Romero Britto, considerado o artista "pop brasileiro", que faz suas obras inspirando-se na combinação de temas em superfícies coloridas utilizando linhas, pontos, divisões e fragmentos (D'AMBROSIO, 2014).

Para D'Ambrósio (2014), Romero Britto procurou um estilo único para suas obras e o encontrou no cubismo. Fato este que torna seu trabalho semelhante ao de Pablo Picasso, visto que suas pinturas podem se dividir em superfícies e reposicionadas para formar uma imagem, um estilo encontrado na pintura '*Les Femmes d'Alger*' de Picasso, no período Cubista.

Romero Britto utiliza o estilo Pop Art., movimento artístico que surgiu no final dos anos 50 com a recriação de imagens populares e de consumo. Este artista une arte pop de Andy Warhol e as formas geométricas do cubismo de Picasso para produzir suas obras de arte (MCCARTHY, 2002). Assim, por ser um artista atual e conhecido por produzir quadros coloridos e alegres ao fazer uma combinação da cultura de massa com a geometrização, suas obras foram utilizadas nas atividades de intervenção.

A partir dos pressupostos teóricos acima aludidos, esta pesquisa buscou, em uma ação pedagógica, trabalhar com o movimento cubista. Este estilo retrata a geometria, favorecendo a aprendizagem significativa dos conteúdos geométricos, posto que o cubismo tem "características que são representadas pela geometrização das formas e volumes em produções artísticas" (SILVA, 2012, p. 23).

Assim, a escolha dos artistas considerados cubistas, tais como Pablo Picasso, Tarsila do Amaral e Romero Britto, utilizados nesta pesquisa, não foi aleatória. Baseada nos autores elencados, percebo que existe uma relação muito

forte entre a arte do cubismo e a matemática. Os artistas estudados, apesar de representarem épocas diferentes, pertencem ao mesmo estilo artístico, sendo que a diferença consiste principalmente no tipo de postura que cada artista assume em relação à história, à realidade natural e às suas impressões pessoais (SILVA, 2012).

O cubismo ainda se justifica nesta pesquisa, porque, conforme Silva (2012, p. 24):

A análise de obra cubista, o estudo das cores e observação das perspectivas abre caminhos para a contextualização e demonstração da matemática na história e no cotidiano dos alunos levando-os a reconhecer a presença da matemática sem a necessidade de decorar fórmulas e números.

Neste entendimento, passo a discorrer o próximo tópico, o sobre a realidade e as necessidades do público desta investigação, ou seja, da educação de jovens e adultos, levando em consideração seu contexto, história de vida e aspirações.

2.3 Educação de Jovens e Adultos

A Educação de Jovens e Adultos - EJA no Brasil, a partir de suas especificidades em relação ao ensino regular, tem sido alvo de polêmicas e controvérsias desde seu início. Para Moura (2008), as práticas desenvolvidas na EJA foram marcadas por campanhas emergenciais e assistencialistas que tinham como objetivo principal fazer o aluno escrever o nome em um curto espaço de tempo para suprir interesses sociais da classe dominante.

Segundo Strelhow (2010), no início do século XX, os analfabetos eram culpados pela situação de subdesenvolvimento do Brasil, pois eram vistos como pessoas dependentes e incompetentes. Assim, em 1915 surgiu a Liga Brasileira Contra o Analfabetismo, cujo objetivo era dar um novo rumo ao país, solucionando os grandes problemas da pátria. Em 1934, surgiu o primeiro plano na história da educação brasileira para atender especificamente os jovens e adultos. Foi criado o Plano Nacional de Educação que previa o ensino primário integral obrigatório e gratuito estendido às pessoas adultas e, em 1938, foi criado o Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos – INEP (STRELHOW, 2010).

Contudo, somente nos anos 40 a Educação de Jovens e Adultos no Brasil se constituiu como tema de política educacional a partir da criação do "Plano Nacional de Educação que previa o ensino primário integral obrigatório e gratuito estendido às pessoas adultas. [...] primeiro plano na história da educação brasileira que previa um tratamento específico para a educação de jovens e adultos" (STRELHOW, 2010, p. 52). Em 1942 foi fundado o Fundo Nacional do Ensino Primário com o intuito de realizar programas que expandissem e abrangessem o Ensino Supletivo para adolescentes e adultos. Dentre outros programas, por sua amplitude nacional, valem ser citados o Serviço de Educação de Adultos e a Campanha de Educação de Adultos, ambos em 1947, a Campanha de Educação Rural iniciada em 1952 e a Campanha Nacional de Erradicação do Analfabetismo em 1958 (STRELHOW, 2010).

Porém, mesmo com a criação de programas voltados para a alfabetização dos jovens e adultos, Ribeiro *et. al* (2001, p. 60) afirma que não existiam métodos específicos que atendessem esse público e suas particularidades. Para o autor, essas ações "não traziam nenhum paradigma pedagógico próprio para essa modalidade de ensino". Assim, na década de 1950, surgem os problemas com os métodos de alfabetização utilizados com a população adulta. As deficiências nos programas de alfabetização se davam pelo "caráter superficial do aprendizado que se efetivava no curto período da alfabetização, a inadequação do método para a população adulta e para as diferentes regiões do país" (RIBEIRO, *et. al* 2001, p. 22).

Com as críticas a respeito do insucesso dos vários programas para atender o público adulto e a defasada prática pedagógica empregada, nasce uma nova visão sobre o problema do analfabetismo e um protótipo pedagógico para a educação de adultos a partir do trabalho de Paulo Freire, desenvolvido nos anos 60. Este educador direcionou diversos programas que foram organizados por intelectuais, estudantes e católicos engajados numa ação política junto aos grupos populares. Dentre os autores dessas novas diretrizes, atuaram os educadores do Movimento de Educação de Base (MEB) ligado à Conferência Nacional dos Bispos do Brasil (CNBB), os Centros de Cultura Popular da União Nacional dos Estudantes e os Movimentos de Cultura Popular (PIERRO, JOIA e RIBEIRO, 2001).

Logo, partindo dessa experiência, surgiram grupos populares que lutavam por uma educação de adultos mais crítica. Uma educação, segundo Pierro, Joia e Ribeiro (2001, p. 60) voltada à

Transformação social e não apenas à adaptação da população a processos de modernização conduzidos por forças exógenas. O paradigma pedagógico que então se gestava preconizava com centralidade o diálogo como princípio educativo e a assunção, por parte dos educandos adultos, de seu papel de sujeitos de aprendizagem, de produção de cultura e de transformação do mundo.

Em 1964, segundo Pierro; Joia; Ribeiro (2001) e Ribeiro *et. al* (2001), foi aprovado o Plano Nacional de Alfabetização de Adultos o qual aderiu às orientações de Paulo Freire, que acreditava que a alfabetização não se pode fazer “de cima para baixo, nem de fora para dentro, como uma doação ou uma exposição, mas de dentro para fora, pelo próprio analfabeto, somente ajustado pelo educador” (FREIRE, 2011a, p. 41). Com a disseminação das ideias de Paulo Freire, o analfabetismo, que antes era visto como causa da pobreza e da marginalização, passou a ser interpretado como efeito da situação de pobreza gerada por uma estrutura social desigual.

No entanto, em 1964, com o golpe militar, o trabalho de alfabetização de Paulo Freire, que tinha uma ação conscientizadora e, conseqüentemente, de mudança, foi interrompido, pois representava para o governo ameaça à ordem instalada pela "revolução". Na época, Paulo Freire foi exilado e novamente retornam os programas de alfabetização de adultos assistencialistas e emergenciais. Em 1967, com o MOBRAL (Movimento Brasileiro de Alfabetização) se voltou, inicialmente, para a população analfabeta entre 15 e 30 anos, porém seu objetivo maior era a alfabetização funcional, que tinha como orientações metodológicas não instigar o sentido crítico e problematizador das palavras (RIBEIRO *et. al*, 2001).

Na década de 1970, o MOBRAL, para Scortegagna e Oliveira (2006), atuou a partir de convênios estabelecidos com as Secretarias de Educação e Comissões Municipais, através do Programa de Alfabetização e do Programa de Educação Integrada – PEI, com versão condensada do antigo curso primário. Neste mesmo período, a Lei Federal nº 5.692/71 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

- consagra a extensão da educação básica obrigatória de 4 para 8 anos - constituindo o então denominado ensino de primeiro grau e, simultaneamente, dispôs as regras básicas para o provimento de educação supletiva correspondente a esse grau de ensino aos jovens e adultos. O capítulo IV dessa lei traz, pela primeira vez, diretrizes voltadas às várias funções desse segmento, tais como:

Art. 24 O ensino supletivo terá por finalidade:

a) suprir a escolarização regular para os adolescentes e adultos que não a tenham seguido ou concluído na idade própria;

1) proporcionar, mediante repetida volta à escola, estudos de aperfeiçoamento ou atualização para os que tenham seguido o ensino regular no todo ou em parte.

Parágrafo único. O ensino supletivo abrangerá cursos e exames a serem organizados nos vários sistemas de acordo com as normas baixadas pelos respectivos Conselhos de Educação (BRASIL, 2011a, texto digital).

Com a redemocratização do país, em 1985, muitos programas não sobreviveram e o MOBRL foi extinto, dando lugar à Fundação Educar, que funcionava em parceria com municípios. Suas ações possibilitaram maior diversidade de orientações e práticas pedagógicas. No entanto, esta Fundação foi extinta em 1990 com a medida provisória n.º 251 do governo Collor e foi lançado, pelo Ministério da Educação, o Programa Nacional de Alfabetização e Cidadania (PNAC) que nunca chegou a se concretizar. Na gestão Itamar Franco, entre os anos de 1992 e 1994, apesar da necessidade de reformulações das diretrizes educacionais para jovens e adultos, novamente nada de inovador concretizou-se na prática (PIERRO; JOIA; RIBEIRO, 2001; RIBEIRO *et. al*, 2001; SCORTEGAGNA e OLIVEIRA, 2006).

Em seguida, segundo os autores Pierro; Joia; Ribeiro (2001); Ribeiro *et. al*, (2001); Scortegagna e Oliveira (2006), foi lançada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), lei 9394/96, que dedica dois capítulos à educação de jovens e adultos, tratando-os sob o enfoque do ensino fundamental, conforme os artigos 37 e 38.

Art. 37. A educação de jovens e adultos será destinada àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos no ensino fundamental e médio na idade própria.

§ 1º Os sistemas de ensino assegurarão gratuitamente aos jovens e aos adultos, que não puderam efetuar os estudos na idade regular, oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do

alunado, seus interesses, condições de vida e de trabalho, mediante cursos e exames.

§ 2º O poder público viabilizará e estimulará o acesso e a permanência do trabalhador na escola, mediante ações integradas e complementares entre si.

§ 3º A educação de jovens e adultos deverá articular-se, preferencialmente, com a educação profissional, na forma do regulamento.

Art. 38. Os sistemas de ensino manterão cursos e exames supletivos, que compreenderão a base nacional comum do currículo, habilitando ao prosseguimento de estudos em caráter regular (BRASIL, 2011b, p. 25-64).

Portanto, chega-se aos anos 90 necessitando de consolidação e reformulações pedagógicas para a educação de jovens e adultos no Brasil. Neste contexto, Sampaio (2009) afirma que são realizadas as conferências internacionais de educação, e o Brasil assume compromisso de reduzir as taxas de analfabetismo, reiterando a importância da EJA para todos através da V Conferência Internacional de Educação de Adultos, realizada em Hamburgo, em 1997. O governo da época criou o Programa Alfabetização Solidária, em parceria com o Governo Federal, por meio do Ministério da Educação (MEC).

Porém, em 2004, o governo se mostra antagônico às resoluções e tratados assinados nos grandes encontros internacionais quando lança projetos que se propõem a alfabetizar em poucos meses, revelando, desta forma, que ainda predomina a antiga visão de campanhas assistencialistas implantadas pelos governos anteriores (SAMPAIO, 2009).

Somente em 2007, após várias críticas e avaliações, houve um redirecionamento do Programa Brasil Alfabetizado e o aumento de investimentos públicos federais para os sistemas públicos estaduais e municipais, diminuindo o financiamento de Organizações Não Governamentais (SAMPAIO, 2009).

Observo que, atualmente, enfrentam-se os mesmos desafios com a educação de jovens e adultos, visto que, segundo o IBGE (2014), em 2013, a taxa de analfabetismo das pessoas com 15 anos de idade ou mais é de 8,7%, ou seja, existem aproximadamente 13,2 milhões de analfabetos no Brasil. No entanto,

Sampaio (2009) afirma que o índice de analfabetismo funcional³ é mais do que o dobro da taxa de analfabetos no país. Resultado este que se deve às “ações pontuais e, por que não dizer, marginais, no sentido de estar à margem dos sistemas educacionais oficiais por muito tempo” (SAMPAIO, 2009, p. 23).

Assim, constato que as falhas com a educação de jovens e adultos se constituem em problemas históricos. Como admite Sampaio (2009, p. 25), trata-se de questões que devem ser analisadas a partir da

Compreensão que a marginalização deste público requer atenção especial à autoestima e dá o tom de uma educação fora do padrão, que necessita de adequação da escola e do trabalho pedagógico do professor à vida e às necessidades do aluno adulto, que são diferentes da criança; reconhecer e valorizar os alunos como sujeitos, capazes não só de aprender, mas de administrar sua vida e sua sobrevivência pessoal e familiar, participar ativamente da comunidade com autonomia, sem vê-los como receptores passivos da assistência e do favor alheios; perceber que a proposta pedagógica praticada na sala de aula influencia diretamente no envolvimento dos alunos na aprendizagem e na superação de suas dificuldades, desafiando-os positivamente a aprender e incentivando-os a querer retornar todos os dias.

Deste modo, partindo dos pressupostos analisados, observo que é necessário compreender o processo de educação como um todo e, em especial, a educação de jovens e adultos como um acontecimento humano determinado por situações sociais, econômicas e históricas. Deve ser entendida como direito e não somente como resgate de oportunidades perdidas, visto que, como afirma Paiva (1997, p. 98), “para aprender não há idade, e que a todos devem ser assegurados direitos iguais”.

Pelos acontecimentos históricos analisados anteriormente, percebo que a questão com a EJA está em entendê-la como uma modalidade de ensino que requer um processo educativo específico para seus sujeitos. Processos estes que devem ser caracterizados por propostas pedagógicas que trabalhem os conteúdos curriculares de modo a articulá-los com as experiências adquiridas dos alunos, interligando teoria, prática e o mundo do trabalho, ou seja, seu contexto.

³ Toda pessoa que sabe escrever seu próprio nome, ler e escrever frases simples, efetuar cálculos básicos, porém é incapaz de interpretar o que lê e de usar a leitura e a escrita em atividades cotidianas, impossibilitando seu desenvolvimento pessoal e profissional (UNESCO, 2005).

Corroborando com os autores acima citados, Freire (1987) fala sobre a educação problematizadora e seu caráter autenticamente reflexivo que implica num constante ato de desvelamento da realidade, ou seja, busca a imersão das consciências, resultando na sua inserção crítica na realidade.

Freire (2011a, p. 40) reforça sua teoria afirmando que não há educação se o homem (aluno) for isolado de sua realidade:

Nenhuma ação educativa pode prescindir de uma reflexão sobre o homem e de uma análise sobre suas condições culturais. Não há educação fora das sociedades humanas e não há homens isolados. O homem é um ser de raízes e espaços temporais. De forma que ele é um ser “situado e temporalizado”. A instrumentação da educação é algo mais que a simples preparação de quadros técnicos para responder às necessidades de desenvolvimento de uma área; depende da harmonia que se consiga entre a vocação ontológica deste “ser situado e temporalizado” e as condições especiais desta temporalidade e desta situacionalidade. Se a vocação ontológica do homem é a de ser sujeito e não objeto, só poderá desenvolvê-la na medida em que, refletindo sobre suas condições espaço temporais, introduz-se nelas, de maneira crítica.

A respeito de como ensinar, o que ensinar e por que ensinar, os PCNs também recomendam que a escola atual busque acrescentar a contextualização à formação do cidadão, uma vez que esta tem muito a ver com “a motivação do aluno, ou seja, dar sentido àquilo que ele aprende, fazendo com que relacione o que está sendo ensinado com sua experiência cotidiana. Através da contextualização, o aluno faz uma ponte entre teoria e a prática” (BRASIL, 1997, p. 9).

Portanto, tanto na educação regular como na EJA, o adulto é sujeito e não objeto da educação; ele interage de modo distinto da criança na relação educacional e, conseqüentemente, necessita-se trabalhar diferentemente as premissas pedagógicas utilizadas com crianças. Para Knowles (texto digital, s/d), os princípios básicos da prática pedagógica utilizados com alunos adultos devem ser fundamentados no modelo andragógico⁴ que, segundo o autor, possui elementos chaves, tais como:

⁴ Segundo Knowles (texto digital, s/d), é a arte e a ciência de ajudar os adultos a aprenderem, diferentemente da pedagogia que é arte e ciência de ensinar as crianças.

Necessidade de saber: Os adultos podem não estar cientes do que necessitam aprender. "Um dos fatores da educação de adultos é que a primeira tarefa do facilitador da aprendizagem é ajudar os alunos a tomarem consciência de sua necessidade de saber". **Em relação a autoconceito do aluno:** Embora os adultos tenham um conceito de si mesmo como pessoas responsáveis por suas próprias vidas, há situações de vida, trabalho ou estudo em que eles se manifestam alheios. O educador de adultos tem a tarefa de promover a transição da dependência à capacidade de autonomia na aprendizagem e na vida. **No que diz respeito ao papel da experiência:** A experiência de adultos que entram em aprendizagem é maior em volume e qualitativamente diferente dos jovens. Esta riqueza envolve a rigidez de hábitos mentais, preconceitos e suposições que opõem resistência ao aprendizado e à capacidade de pensar de uma forma alternativa. Como resultado, os formadores tentam desenvolver formas de ajudar os adultos a repensar hábitos e preconceitos para abrirem as mentes para novas abordagens. **Quanto à sua disponibilidade para aprender:** o adulto demonstra uma vontade de aprender o que precisa saber ou ser capaz de fazer para atender as necessidades da vida e necessariamente, as tarefas de desenvolvimento. Ele pode, no entanto, identificar uma discrepância entre as experiências da aprendizagem, tarefas de desenvolvimento e situações da vida. **No que diz respeito à orientação para a aprendizagem:** Está mais focada nas tarefas, experiências da vida cotidiana e estratégias do que na idade. **Em relação à motivação para aprender:** as mais fortes motivações são aquelas relacionadas com o sucesso, maior autoestima, desejo para melhorar a qualidade de vida, de trabalho, etc. Estas razões, no entanto, podem ser impedidas ou bloqueadas por falta de confiança em sua capacidade de aprender, falta de treinamento. Isto significa que os adultos devem ser colocados em condições, bem como razões práticas para agir (KNOWLES, texto digital, grifo meu. s/d).

Diante dos pressupostos de Knowles (texto digital, s/d), conclui-se que o papel do professor é de suma importância, pois a ele cabe facilitar a obtenção do conhecimento através de trocas de experiências cotidianas. No entanto, conforme suas conjecturas, para que isto aconteça é necessário que o educador conheça as esperanças, lutas, trajetórias e especificidades culturais que caracterizam cada educando. Nesta perspectiva, o relacionamento professor-aluno deve se estabelecer na horizontalidade, eliminando o autoritarismo que inviabiliza o trabalho de criticidade e conscientização.

Corroborando com Knowles (texto digital, s/d), Silva (2010, p. 29-30) diz que a função do educador de jovens e adultos consiste em

Incentivar os alunos a pensar, descobrir ou criar novas possibilidades de realizar os trabalhos conhecidos e discutir as novas propostas de sua organização [...] Ao educador cabe garantir a aprendizagem significativa do conteúdo das áreas, por meio de uma metodologia e escolhas didáticas que permitam a reflexão, a participação e a confrontação de ideias. O educador deve se organizar no sentido de proporcionar aos alunos múltiplas oportunidades de pesquisas, de expressão e de comunicação. Desta forma,

o educador estará atuando no sentido de que os alunos construam uma imagem de si próprios, como cidadãos com direitos, entre os quais se incluem os direitos vinculados ao trabalho e ao consumo, para agir em forma solidária e responsável, percebendo-se como sujeitos na sociedade.

Fonseca (2007, p. 60) corrobora, ainda dizendo que o educador deve ser

Orientado tanto em relação à necessidade de conhecerem melhor os seus alunos, como indivíduos e como grupo social, quanto em relação à seleção e/ou produção de instrumento e critérios para proceder ao diagnóstico do público que atendem, sejam formais e dirigidos, sejam informais e processuais.

Deste modo, entendo que as práticas utilizadas na educação de adultos devem levar em consideração sua consciência já formada, seus hábitos de vida e de trabalho que não podem ser modificados de modo arbitrário.

Esta habilidade em reconhecer as especificidades da vida adulta, segundo Fonseca (2007, p. 57), é importante, pois a partir dela o professor será orientado a “proposição e negociação de temas e métodos, e pela consciência ética e política em relação à função social de seu trabalho e às relações de poder que o envolvem, determinam as posições que ele assumirá ao desempenhá-lo”.

Ainda segundo a autora, a educação de adultos deve ser uma ação educativa dirigida, uma vez que a escolaridade destes alunos não foi interrompida ou nunca mesmo iniciada, somente por motivos pessoais, mas sim por questões de exclusão social e cultural. O acesso dos adultos à educação, “em grande medida, condicionará também as possibilidades de reinclusão que se forjarão nessa nova (ou primeira) oportunidade de escolarização” (FONSECA, 2007, p. 14).

Segundo Fonseca e Scheneider (2013), em uma pesquisa no âmbito de grupo de estudo sobre numeramento (GEN) intitulada “Esse é o meu lugar... esse não é o meu lugar: inclusão e exclusão de jovens e de adultos na escola” que dispunha sobre o impacto que o ingresso abundante de jovens na modalidade EJA da educação básica produz nas práticas escolares e principalmente no modo de ensinar e aprender matemática, é importante que educadores percebam “as relações geracionais como espaços de tensão pelos quais a EJA se configura e se

reconfigura” (FONSECA e SCHENEIDER, 2013, p. 231). As autoras propõem ainda a construção de um “projeto educativo efetivamente *para todos*”. (FONSECA e SCHENEIDER, 2013, p. 131. Grifo das autoras).

Portanto, a ação educativa para jovens e adultos precisa despertar competências necessárias para a aprendizagem dos conteúdos escolares de modo significativo, ou seja, tomar como base a aprendizagem anterior destes alunos, que será transformada ou ampliada através da aquisição de novos conhecimentos. Para tanto, necessita partir do princípio da cidadania, desenvolvendo capacidades de interação social e cultural que os instiguem a refletir sobre história de vida, os seus próprios pontos de vista e o mundo que os cerca.

Neste entendimento, no próximo capítulo discutirei sobre procedimentos metodológicos da pesquisa e a classifico quanto a sua natureza e, de forma resumida, discorro sobre os procedimentos técnicos e métodos de coleta e análise de dados.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A dimensão da pesquisa tem natureza qualitativa, por considerar, segundo Minayo (2007, p. 21), que esta “trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes”. Busca acentuar a qualidade, através de um estudo de caso para, dessa forma, obter os resultados finais da pesquisa.

Para Santos e Candeloro (2006, p. 71), quando se tratar da pesquisa qualitativa, esta discutirá sobre:

Levantamento dos dados subjetivos, bem como outros níveis de consciência da população estudada, a partir de depoimentos dos entrevistados, ou seja, informações pertinentes ao universo a ser investigado, que leve em conta a ideia de processo, de visão sistêmica, de significado e de contexto cultural sem pretensão de mensurar variáveis, [...] mas de analisar, qualitativamente, de modo indutivo, todas as informações levantadas pelo acadêmico através da aplicação de um instrumento de coleta de dados adequado.

Deste modo, usei como instrumento inicial de pesquisa um questionário (Apêndice A), com objetivo de analisar o conhecimento prévio dos alunos a respeito da Geometria e como realizam a relação desta com a Arte. Na análise destes dados, utilizei como forma de identificação dos participantes os termos: A1, A2 e assim sucessivamente, de modo a manter o anonimato dos alunos. As transcrições de suas falas estão apresentadas no estilo normal, fonte 11, recuadas a 4 centímetros da margem esquerda.

De maneira a atingir o objetivo proposto nesta investigação, ou seja, identificar de que forma o estudo do movimento cubista pode contribuir na

aprendizagem significativa da Geometria no 5º ano da Educação de Jovens e Adultos - EJA em uma escola municipal pública, em Boa Vista/RR, utilizei a pesquisa de caráter descritiva. Conforme Moreira e Caleffe (2008, p. 70), a “pesquisa descritiva baseia-se na premissa de que os problemas podem ser resolvidos e as práticas melhoradas por meio da observação objetiva e minuciosa, da análise e da descrição”.

Neste contexto, esta pesquisa ocorreu com os alunos matriculados no 5º ano da Educação de Jovens e Adultos – EJA em uma escola municipal pública, em Boa Vista/RR, a partir da concordância da gestora em realizar a investigação através do termo de aceitação (Apêndice B).

A escolha desta escola se deu pela minha familiaridade com o contexto dela, por tratar-se de uma instituição na qual já trabalhei há algum tempo como professora, e ainda, por ter lecionado no 5ª ano da EJA em outra instituição na mesma área urbana, o que me possibilitou conhecer as necessidades deste público em relação às dificuldades em Matemática. Foi garantido um contato e acordo prévios com a direção da escola, solicitando permissão para desenvolver a pesquisa, e também com a professora titular da turma, explicando-lhes os objetivos da investigação, os procedimentos metodológicos que seriam utilizados, além do agendamento de um cronograma de ações flexíveis, para evitar interferências na rotina da escola e da professora.

Esta escola está localizada na zona urbana de um bairro periférico da cidade de Boa Vista-RR. Atende ao longo de sua trajetória uma clientela bastante carente do bairro e de suas mediações. Funciona em três turnos, oferecendo educação no nível fundamental de 1º ao 5º ano e Educação de Jovens e Adultos - 1º segmento. Os alunos atendidos correspondem a um total de 730 alunos nos turnos matutino, vespertino e noturno.

A referida escola ocupa uma área de aproximadamente 25.000 m², possuindo um pavilhão administrativo assim disposto: uma sala para direção, uma sala para secretaria, uma sala para coordenação, uma sala de professores, uma

biblioteca/sala de leitura, uma sala para material didático, uma sala para TV Escola e uma sala destinada ao laboratório de informática. Nas demais dependências da escola, encontram-se um depósito de merenda, dois depósitos para material de limpeza, três banheiros, duas despensas pequenas, 11 salas de aula, uma copa e um refeitório.

Segundo o Projeto Político Pedagógico, a Escola tem como missão “oferecer um ambiente democrático, de livre expressão e afetividade, de modo que os alunos possam ser cidadãos críticos, participativos, compromissados e criativos, contribuindo assim para uma sociedade mais justa e humanitária” (PPP da escola). A escola onde se realizou a pesquisa foi fundada para atender aos anseios da comunidade e zelar por um ensino de qualidade, buscando a formação do cidadão para atuar de forma crítica e consciente na sociedade de modo geral.

Como, com esta investigação, tinha intenção de intervir sobre a realidade encontrada, utilizei como metodologia a pesquisa-ação, pois, conforme Minayo (2007, p. 28), “é um tipo de investigação social com base empírica que é concebida e realizada [...] com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes [...] estão envolvidos de modo [...] participativo”.

Ainda conforme Fonseca (2002, p. 34), a pesquisa-ação pressupõe

Uma participação planejada do pesquisador na situação problemática a ser investigada. Recorre a uma metodologia sistematizada, no sentido de transformar as realidades observadas a partir da sua compreensão, conhecimento e compromisso para a ação dos elementos envolvidos na pesquisa.

Deste modo, os procedimentos foram realizados em dois estágios: no primeiro, o diagnóstico, a partir de atividades, através das quais os “problemas são analisados e as hipóteses são desenvolvidas” (Moreira e Caleffe, 2008, p. 90) e no segundo, o terapêutico, por meio da atividade prática, em que “as hipóteses são testadas por mudanças conscientemente direcionadas” (MOREIRA e CALEFFE, 2008, p. 90).

Posteriormente, delimitar com a professora titular a carga horária e a disciplina que iria trabalhar. Assim, foi combinado que as atividades ocorreriam da seguinte forma: uma hora para o pedido de autorização; duas horas para a atividade diagnóstica e mais duas horas para a atividade final. Para a atividade introdutória (organizadores prévios) e atividades práticas acertamos duas aulas de 60 minutos cada, diariamente, durante dez dias. No entanto, no sétimo encontro a aula aconteceu em três horas devido à dinâmica da atividade que exigiu mais tempo, totalizando 26 horas para desenvolvimento das atividades em sala de aula.

O contato com a professora titular⁵ e sua turma me permitiu também construir uma visão geral da realidade a ser investigada e identificar o perfil dos sujeitos participantes. Foram sujeitos da pesquisa 12 alunos de uma única turma com faixa etária entre 15 e 50 anos, sendo 7 mulheres e 5 homens que permitiram sua participação através do termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice C). Vale lembrar que esta turma, segundo a professora titular, era formada inicialmente por 28 alunos, mas, no momento da pesquisa contava com 18 alunos, aproximadamente⁶. A professora afirma que não sabe ao certo a quantidade de alunos devido à constante evasão e falta de assiduidade às aulas. Por este motivo, somente 12 alunos participaram da pesquisa.

Os alunos da turma em que a pesquisa foi realizada são cidadãos de classe econômica baixa e têm as mais diversas profissões, como artesã, pedreiro, pintor, vigia, agricultor, doméstica, dona de casa e autônomo. Estes desenvolvem suas atividades laborais o dia todo e chegam à escola cansados e, muitas vezes, atrasados, por este motivo, muitos desistem ou não são assíduos. Além disso, quase todos os estudantes são pais e mães de família e muitos levam para a sala de aula seus filhos, pois não têm com quem deixá-los. Na metade da pesquisa, por exemplo, uma estudante adolescente retornou às aulas com o seu bebê nos braços, depois do fim da licença maternidade. A mesma não participou da pesquisa, mas estava presente na sala de aula em alguns momentos de sua realização.

⁵ Nesta turma da EJA a professora leciona todas as disciplinas.

⁶ Segundo a professora titular, os alunos faltam vários dias consecutivos e ela pensa que desistiram, mas alguns retornam depois. Por este motivo, ela não sabia ao certo a quantidade exata dos alunos que desistiram de fato e dos que frequentavam.

Percebo que esses fatores influenciam no desenvolvimento escolar dos estudantes e o professor deve levá-los em conta para poder auxiliá-los durante sua prática pedagógica. Deve desenvolver aulas motivadoras, objetivando a permanência dos alunos na escola, a conclusão do ano frequentado e o aprendizado significativo.

Em uma conversa informal apresentei minha proposta de intervenção para a turma. Todos aceitaram e assinaram o termo de consentimento (Apêndice C, anteriormente mencionado). No segundo encontro apliquei a atividade diagnóstica para avaliar os conhecimentos prévios deles em relação aos conteúdos geométricos, espaço e forma, que seriam estudados. As demais atividades foram planejadas conforme cronograma do Quadro 1 a seguir:

Quadro 1- Agenda da intervenção

ENCONTROS	ATIVIDADES	C/H
1º	Conversa informal com os alunos e pedido de autorização.	1 hora
2º	Aplicação da atividade diagnóstica.	2 horas
3º Atividade	Atividade introdutória. (Organizadores prévios).	2 horas
4º Atividade	Estudo da história do movimento cubista e a relação que esta tem com a matemática. Colagem de recortes de revistas.	2 horas
5º Atividade	Identificação e nomeação das figuras geométricas planas e espaciais. (Mamoeiro de Tarsila do Amaral)	2 horas
6º Atividade	Atividade em grupo: montar e desmontar sólidos geométricos, relacionando-os com as figuras presentes na obra Calmaria II e objetos do dia a dia.	2 horas
7º Atividade	Construção dos sólidos geométricos	3 horas
8º Atividade	Classificação dos poliedros e seus elementos.	2 horas

9º Atividade	Estudo, medição dos ângulos e classificação da posição relativa entre dois segmentos de retas com a obra Borboleta Azul de Romero Britto.	2 horas
10º Atividade	Diferenciação das formas bidimensionais das tridimensionais, a partir da obra Fábrica de Horta Del Ebro de Pablo Picasso.	2 horas
11º Atividade	Recriação da obra Paisagem com touro de Tarsila do Amaral para transformação das dimensões bidimensionais para tridimensionais.	2 horas
12º Atividade	Autoavaliação: Relatos das dificuldades e aprendizagens desenvolvidas ao longo do processo da prática.	2 horas
13º Atividade Final	Verificação se a proposta foi potencialmente significativa.	2 horas

Fonte: Da autora, 2014

A partir da atividade diagnóstica, constatei que os alunos necessitavam desenvolver subsunçores e isso poderia ocorrer por meio dos organizadores prévios, para estabelecer uma ligação entre aquilo que já sabiam e aquilo que precisavam saber (Apêndice D). Estrategicamente, foi realizada uma atividade introdutória que possibilitou aos estudantes uma visão mais ampla sobre o assunto que seria estudado.

Uma semana depois começamos a trabalhar, primeiramente, com a exposição do quadro 'O mamoeiro', de Tarsila do Amaral, sendo que foi pedido que fizessem a leitura e identificassem formas geométricas na obra. Em seguida, foram apresentados alguns sólidos geométricos prontos, para que os alunos se familiarizassem com eles: cubo, cilindro, pirâmide, cone, esfera, entre outros. E, posteriormente, identificassem na obra de arte figuras que remetiam a esses sólidos geométricos.

Após essas atividades iniciais, desenvolvi a intervenção em sala de aula a partir das obras de artes do movimento cubista, confeccionadas em *banners* e impressas em folhas A4. Os alunos puderam construir sólidos geométricos e planos com materiais alternativos, como por exemplo, cartolinas, palitos de fósforo, massa

de modelar, lápis de cor, papel cartão, régua, transferidor, dentre outros materiais ofertados aos alunos. Com isso, foram instigados a refletir sobre a ligação existente entre a Matemática e a Arte, por meio da classificação e comparação das formas geométricas.

Para constatação da aprendizagem significativa, além de observações no decorrer do desenvolvimento das atividades e das descrições, foram aplicadas atividades que possibilitaram comparar e analisar se houve evolução das ideias iniciais.

Nas atividades, desenvolvi os conteúdos de geometria espaço e forma (figuras planas e sólidos geométricos), utilizando as obras dos artistas cubistas como ponto principal para o ensino e a aprendizagem destes conteúdos. Também realizei, através de diário de bordo e fotos, registros das interações e comentários dos alunos participantes, dos acontecimentos ocorridos durante as observações das atividades realizadas, o que contribuiu com a conclusão do trabalho.

Os conteúdos desenvolvidos na aplicação das atividades práticas desta pesquisa partiram da Proposta Curricular para Educação de Jovens e Adultos: 1º segmento e do entendimento de que a Geometria anda junto com a Arte, conforme confirmam Ribeiro *et. al* (2001, p. 146):

O estudo da Geometria favorece um tipo de pensamento que permite interpretar, descrever e representar de forma organizada o mundo em que vivemos. As atividades de geometria desenvolvem o sentido espacial, que é a percepção intuitiva do próprio entorno e dos objetos nele presentes. Fazem parte do sentido espacial as ideias e intuições sobre orientação, direção, forma e tamanho das figuras e objetos, suas características e suas relações no espaço.

Por último, apliquei a atividade final com o objetivo de averiguar se a proposta metodológica foi potencialmente significativa. Esta atividade foi aplicada uma semana após o término da aula prática.

Ao longo da efetivação da atividade prática, na qual adotei um diário de bordo para registrar os acontecimentos, pude refletir sobre minha própria prática e

aprimorá-la de acordo com as necessidades dos alunos. Neste diário, além de minhas observações das atividades realizadas, foram anexadas fotos e os trabalhos dos alunos, realizados durante a pesquisa.

Para melhor compreensão da minha prática, no capítulo a seguir detalho os procedimentos adotados, bem como os resultados e discussões.

4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

A questão central desta pesquisa diz respeito à aprendizagem significativa da Geometria através do estudo do cubismo dos alunos do 5º ano da Educação de Jovens e Adultos de uma escola municipal pública na cidade de Boa Vista/RR.

No primeiro contato com o grupo de alunos me apresentei e expus, de forma detalhada, os procedimentos da pesquisa que eu pretendia realizar com a turma, assim como alguns assuntos que seriam abordados. Os alunos, a princípio muito introvertidos, fizeram poucos questionamentos a respeito da pesquisa, mas todos os presentes mostraram interesse em participar da mesma. Um aluno admitiu saber pouco sobre geometria e disse que seria interessante realizar esse estudo. Outro ficou curioso em relação à região Sul, onde se localiza a Universidade frequentada por mim. Por não conhecê-la, fez alguns questionamentos sobre a culinária e o clima da região. Em seguida, articulei sobre o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (APÊNDICE C) e todos os alunos presentes concordaram em participar da pesquisa, assinando o termo.

No segundo encontro foi realizada uma avaliação diagnóstica (APÊNDICE A), pois, conforme Kraemer (2005, p. 7), esta “pretende averiguar a posição do aluno face a novas aprendizagens que lhe vão ser propostas e a aprendizagens anteriores que servem de base [...] para resolver situações presentes”. Ou seja, teve como objetivo compreender as dificuldades dos alunos para, posteriormente, promover novas oportunidades de aprendizagem. Logo, avaliar sugere, necessariamente, adotar decisões de forma mais qualitativa. Deste modo, após os resultados da avaliação, conforme Hoffmann (2012), o professor deve decidir o que será feito e

indicar caminhos possíveis para o aluno percorrer, de modo a tornar o processo de aprendizagem do educando mais efetivo. Portanto, o processo de avaliação deu-se através da atividade inicial impressa, realizada com os alunos desta turma do 5º ano no segundo encontro. A seguir descrevo o desenvolvimento de cada questão:

1. O que você entende por figuras planas e sólidos geométricos?

Dos 12 alunos investigados, 6 responderam que não sabiam nada sobre o assunto e a outra metade arriscou um palpite. Reescrevo abaixo suas declarações:

É um quadro, uma mesa ou o piso! (A1).
São formas (A2).
Eu entendo que tudo é um sólido geométrico (A3).
Entendo que são as mesmas coisas (A4).
São o dado, o quadrado, o círculo etc. (A5).
Figuras geométricas são desenhos (A6).

Foi possível perceber, através das respostas apresentadas, dificuldades em distinguir e conceituar figuras planas e sólidos geométricos. Isso demonstra que os alunos, possivelmente, não aprenderam de maneira significativa estes conteúdos de geometria nos anos anteriores. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998, p. 122), a Geometria não tem sido muito destacada nas aulas de Matemática, o que prejudica “o aluno a desenvolver um tipo de pensamento particular para compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive”.

Na Proposta Curricular para a Educação de Jovens e Adultos está expresso que “é preciso, portanto, incorporar a geometria aos cursos de jovens e adultos, não como um estudo estático de figuras e suas respectivas nomenclaturas, mas como um estudo dinâmico do espaço em que se vive” (BRASIL, 2002, p. 23). Logo, este pressuposto também contribuiu para minha decisão em usar a Arte como prática dinâmica para estimular o conhecimento da geometria.

2. Que formas geométricas você pode observar na arte e nos objetos que visualiza e manipula no dia a dia? Nomeie-as:

Já na segunda questão, com exceção de um, que disse que não sabia, os alunos deram algum exemplo de objetos do seu cotidiano, tais como:

Mesa quadrada (A1).
 Cubo, cilindro (A2).
 Minha mesa é quadrada, minha cama é quadrada (A3).
 Uma borracha, um ventilador, uma garrafa (A4).
 O prato é redondo (A5).
 A porta é retangular (A6).
 A televisão é quadrada (A7).
 As caixas de sapato são retangulares (A8).
 O círculo, o quadrado e o retângulo (A9).
 O quadro da minha sala é quadrado (A10).
 O lápis é redondo, o caderno é um quadro (A11).

Os dados obtidos com estas respostas apontam que a maioria dos alunos não sabia conceituar, exemplificar e nem relacionar as formas geométricas de forma correta. Conforme foi constatado na questão anterior, esses alunos têm poucos subsunçores relacionados aos conteúdos geométricos espaço e forma, o que me leva a inferir que a matemática desenvolvida com este público contribuiu muito mais para as ideias matemáticas numéricas do que para a geometria em particular. Visto que os conteúdos de geometria contribuem para “o desenvolvimento de capacidades intelectuais como a percepção espacial, a criatividade, o raciocínio hipotético-dedutivo, além de permitirem várias relações entre a Matemática e a arte, a Matemática e a natureza etc.” (BRASIL, 2002, p. 23).

3. Relacione cada figura abaixo com o sólido geométrico correspondente:

Figura 5 - Sólidos relacionados na questão 3.



Fonte: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/>

Dos 12 participantes, apenas um (A2) acertou toda a questão, sendo que dois acertaram parcialmente e o restante disse que não se lembrava. Mais uma vez ficou notório o pouco conhecimento da geometria por parte dos alunos. Em seguida menciono as respostas dos alunos destacados:

Cubo, círculo, quadrado, retângulo, pirâmide e cone (A1).
 Cubo, esfera, paralelepípedo, cilindro, pirâmide e cone (A2).
 Cubo, redondo, quadrado, retângulo, pirâmide e triângulo (A6).

Os alunos não terem acertado a maioria das questões pode ter como causa, conforme Ribeiro *et. al* (2001, p. 146), o fato de a geometria não ter sido desenvolvida de forma a gerar “situações de aprendizagem em que os próprios alunos coloquem problemas relativos ao espaço e tentem resolvê-los apoiados em suas concepções espontâneas”. Ainda segundo esses autores, o conhecimento geométrico pode ser adquirido gradativamente a partir de situações cotidianas como, por exemplo, fazer o aluno “descrever a sua posição na sala de aula, desenhar a sala ou representar o caminho que percorrem para chegar até a escola” (RIBEIRO *et. al*, 2001, p. 146). Portanto, considerar o cotidiano do aluno é importante para o bom desenvolvimento nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática, na EJA, pois, valorizando a história de vida desses alunos, seu dia a dia, pode-se possibilitar conhecimento escolar (científico) a partir do empírico que eles trazem.

4. Identifique, na obra de Tarsila do Amaral, algumas figuras que remetem à ideia de sólidos geométricos ou figuras planas. A qual sólido geométrico ou figura plana elas correspondem?

Figura 6 - Imagem da obra de arte Carnaval em Madureira (1924)



Fonte: <http://www.tarsiladoamaral.com.br/versao>

Nesta análise, apenas uma aluna acertou algumas formas existentes, nomeando corretamente cada figura encontrada, conforme o depoimento baixo.

A torre é sólido geométrico e tem o formato de pirâmide. A barriga da mulher é sólido geométrico e tem formato de uma esfera. A bandeira é plana e tem formato de um retângulo (A2).

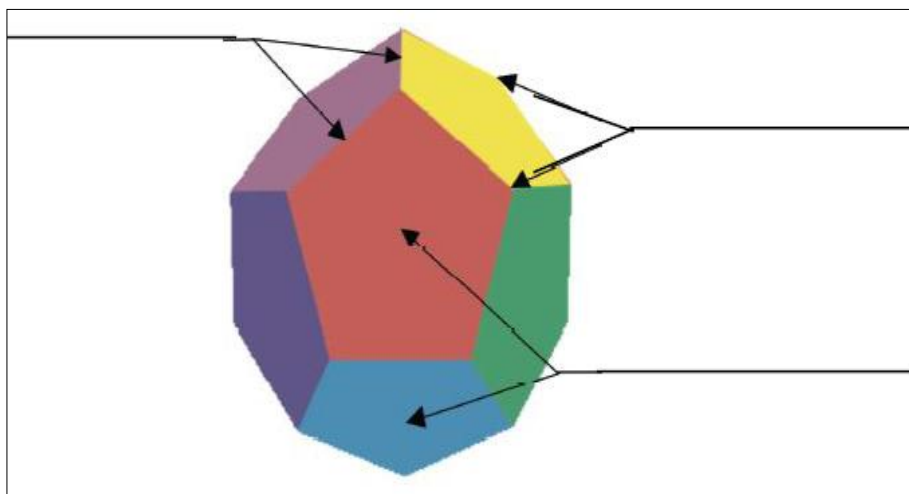
Descrevo ainda outras respostas que comprovaram a dificuldade dos alunos:

A barriga é redonda, é um círculo (A4).
O quadrado e o círculo (A11).

A partir desse resultado, é visível que estes alunos da EJA apresentam dificuldades em relacionar os conteúdos geométricos com a atividade trabalhada a partir das obras de arte. Conforme a Proposta Curricular para o 2º segmento da EJA, tal fato se dá porque a aprendizagem anterior reduziu-se, “à memorização de informações por meio de exercícios cujos conteúdos subordinam-se à sua inclusão nos [moldes] tradicionalmente estabelecidos e não questionados” (BRASIL, 2002a, p. 123). Ou melhor, a aprendizagem não foi contextualizada, o que pode acarretar a não compreensão dos conceitos e suas relações com outras disciplinas e situações, dificultando a construção de competências mais amplas.

5. Quais são os elementos do poliedro abaixo?

Figura 7 - Poliedro e a identificação de seus elementos



Fonte: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/>

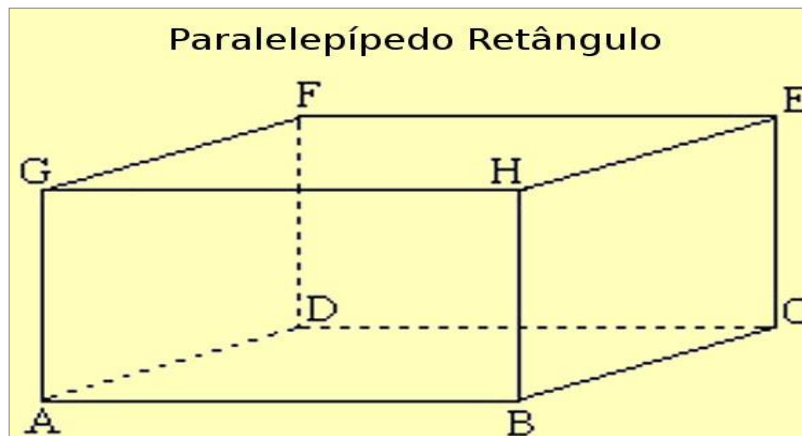
Todos os alunos disseram desconhecer a forma geométrica acima e seus elementos, mesmo assim dois tentaram responder. Suas respostas são apresentadas em seguida:

Frente, fundo e lado (A2).
Lado, fundo e lado (A5).

Segundo a Proposta Curricular para a Educação de Jovens e Adultos, (Ribeiro *et al*, 2001, p. 110) ao final do 1º segmento, o aluno deverá ser capaz de “aperfeiçoar a compreensão do espaço, identificando, representando e classificando formas geométricas, observando seus elementos, suas propriedades”. De acordo com os resultados nesta questão, estes alunos não conseguiram atingir este objetivo, visto que, além de não conhecerem os elementos do poliedro apresentado, também não conheciam a figura.

6. Observe a figura abaixo:

Figura 8 - Paralelepípedo retângulo



Fonte: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/>

No paralelepípedo acima, indique duas retas determinadas por arestas:

- Paralelas. _____
- Concorrentes. _____
- Reversas. _____

Novamente todos os alunos responderam que não sabiam fazer o exercício. Assim, pelos resultados obtidos nesta atividade, posso concluir que a maioria dos

alunos desconhecia o assunto geométrico espaço e formas. Logo, foi percebida a falta de subsunçores para uma nova aprendizagem nestes alunos, pois de acordo com a proposta curricular para educação de jovens e adultos.

“Geometria” trata da construção das noções espaciais através da percepção dos próprios movimentos e da representação gráfica do espaço. As figuras bidimensionais e tridimensionais são exploradas a partir da observação das formas dos objetos e também de representações que possibilitam a identificação de semelhanças e diferenças, além de algumas propriedades dessas figuras (RIBEIRO *et. al*, 2001, p. 108).

À luz dos PCNs posso inferir que a falta de conhecimento dos conteúdos geométricos por parte dos alunos pode estar ligada à ausência das aulas de Geometria nas aulas de Matemática. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, “A Geometria tem tido pouco destaque nas aulas de Matemática. Em que pese seu abandono [...] é fato que as questões geométricas costumam despertar o interesse dos adolescentes e jovens de modo natural e espontâneo” (BRASIL, 1998, p. 122).

Conforme os resultados que esta atividade apresentou, noto que as falhas na aprendizagem da Geometria nos anos anteriores destes alunos interferiram no desenvolvimento do aprendizado na série atual. Conforme os PCNs, os alunos de 5º ano deveriam ser capazes de “identificar características das figuras geométricas, percebendo semelhanças e diferenças entre elas, por meio de composição e decomposição, simetrias, ampliações e reduções” (BRASIL, 1997, p. 56). Portanto, é observável a falta de subsunçores relacionados aos conhecimentos.

Conforme os aportes teóricos de Ausubel (2003) e Moreira (2011), para que ocorra aprendizagem significativa é necessário que haja subsunçores relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz, que devem servir de âncora para novas aprendizagens. Contudo, nem sempre estes elementos estão presentes no cognitivo do aluno e, sendo esta a realidade da turma pesquisada, é necessário trabalhar com os organizadores avançados (prévios) o que, segundo Ausubel (2003, p. 11), “é um mecanismo pedagógico que ajuda a implementar estes princípios, estabelecendo uma ligação entre aquilo que o aprendiz já sabe e aquilo que precisa de saber”.

Deste modo, no terceiro encontro e antes da aplicação da atividade prática (intervenção), foi necessária a utilização de organizadores prévios para fornecer “conceitos, proposições e princípios gerais subordinantes para a subsunção daquelas ideias da tarefa de aprendizagem que estão subordinadas a estas últimas ideias mais gerais” (AUSUBEL, 2003, p. 153). Ainda conforme Ausubel (2003, p. 152), quando o material é relativamente familiar, deve-se usar um organizador ‘comparativo’ por servir tanto para “a integração de novas ideias com ideias básicas semelhantes na estrutura cognitiva, quer para aumentar a capacidade de discriminação entre as ideias novas e as existentes, que são diferentes, mas confusamente semelhantes”. Assim, a atividade que desenvolvi com esses alunos (Apêndice D) teve esse caráter.

A partir desta conjectura, foram organizadas atividades com o intuito de desenvolver a aprendizagem significativa dos alunos em relação à geometria por meio do estudo do cubismo. Assim, levei para a sala de aula imagens (obras de artes ampliadas em *banners* de Pablo Picasso, Tarsila do Amaral e Romero Britto) para serem exploradas. Foram também entregues aos alunos alguns materiais dentro de uma pasta para que utilizassem durante a realização da pesquisa, na sala de aula e em casa. Entre os materiais estavam alguns textos (Anexo A e B) sobre o movimento cubista e a geometria, régua e transferidor

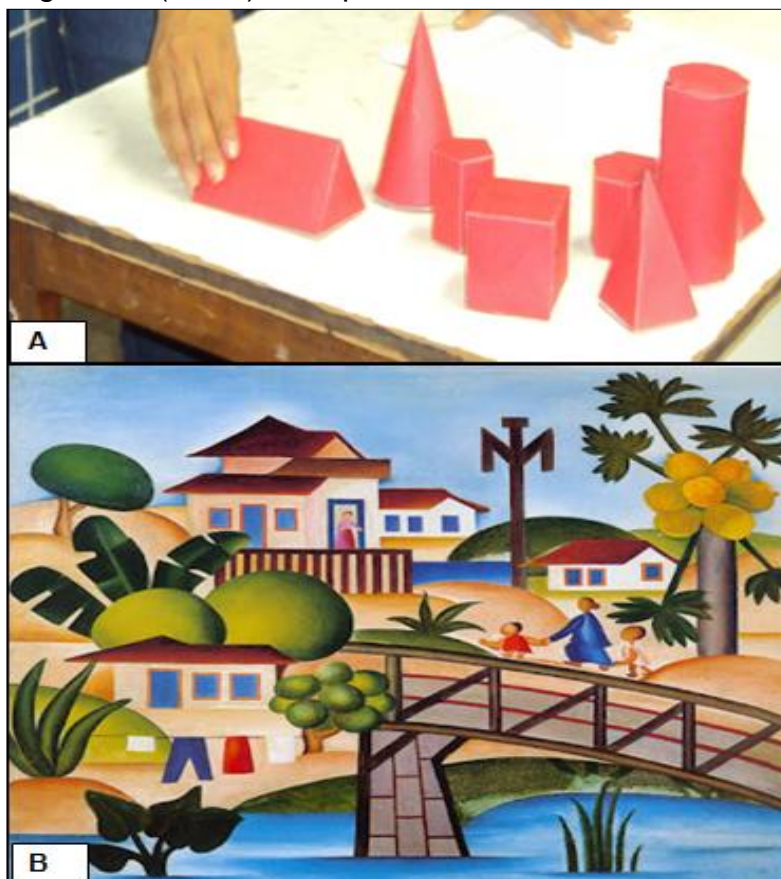
Comecei, então, com a exposição da obra de arte ‘O Mamoeiro’ de Tarsila do Amaral, solicitando que os alunos fizessem uma releitura da obra e expusessem suas opiniões sobre o que conseguiam visualizar no *banner*. De modo geral, todos falaram das cores, das frutas, das casas, das plantas e das pessoas que se encontravam na obra, no entanto não identificaram nenhuma forma geométrica e nem o movimento artístico do quadro exposto. A seguir transcrevo algumas falas:

Têm algumas pessoas, plantas verdes e casas com janelas azuis (A1).
 Quadro bonito! Plantas grandes e verdes, ponte bem feita, paisagem bonita! (A2).
 Quadro bem bonito! Muitos verdes e plantas! Pessoas andando e casas! (A3).
 Rio azul, frutas grandes, gente em cima da ponte. Bonito! (A7).
 Muito colorido: azul, verde, vermelho. E bem desenhado. Casas bem feitas e crianças brincando (A9).

Continuando com as atividades, expliquei sobre o movimento cubista e seus principais artistas (Paul Cézanne, Pablo Picasso, Georges Braque). Depois da explicação do assunto sobre geometria espacial e de exemplos das diferenças entre figuras planas e sólidos geométricos, por meio da obra 'O Mamoeiro', instiguei os alunos a perceberem as formas geométricas existentes nela, tanto a plana, quanto as que remetem a sólidos geométricos. Esta atividade pode ser entendida como organizadores prévios, pois forneceu subsunçores relevantes que favoreceram a associação com os conteúdos que foram estudados. Pois a partir desta aula, os alunos começaram a entender a diferença entre sólidos geométricos e figuras planas.

Apresentei algumas formas geométricas confeccionadas em papel cartão, tais como cubo, cilindro, cone, pirâmide e o paralelepípedo e pedi que cada um pegasse os sólidos geométricos e fosse até o quadro 'O Mamoeiro', apontando a forma semelhante ali representada. Apresento, na figura 9, os materiais utilizados.

Figura 9 - (A e B): Comparando as formas.



Fonte A: Da autora, 2014. Fonte B: site: www.tarsiladoamaral.com.br.

Os alunos, a princípio, iniciaram timidamente a atividade, mas, à medida que iam percebendo e encontrando as figuras, ficaram empolgados e participativos. Foi uma atividade simples e procurei seguir as orientações de Ausubel (2003, p. 160), que diz que quando se trata de materiais para fornecer subsunçores, estes “devem ser passíveis de aprendizagem e devem apresentar-se em termos familiares. Por conseguinte, tal capacidade de aprendizagem deve ser empiricamente demonstrável e não meramente pressuposta”.

Como a finalidade do material era fornecer ancoragem para as atividades subsequentes, a tarefa aplicada consistiu de um organizador comparativo, uma vez que os alunos já tinham familiaridade com o assunto e faltava somente uma relação cognitiva entre o que eles já sabiam com aquilo que eles precisavam saber. Os depoimentos acerca das atividades realizadas foram os seguintes:

Achei o teto da casa! É igual a uma pirâmide! (A5).
Encontrei o retângulo que é igual ao tijolo da ponte. Tem as janelas da casa que se parece com um quadrado e essas árvores são iguais a um círculo (A6).
Tem muitas formas iguais aos triângulos e as pirâmides e círculos (A7).

Os alunos, inicialmente, tiveram dificuldades em encontrar alguns elementos da geometria na arte, mas, mesmo não conceituando de forma correta, como no caso do tijolo parecer um retângulo, com o auxílio dos materiais familiares, puderam perceber a existência de algumas formas geométricas planas e espaciais na obra de arte. Acredito que os organizadores aqui explorados conseguiram cumprir com sua função que é, segundo Moreira (2012, p. 3):

- 1- Identificar o conteúdo relevante na estrutura cognitiva e explicar a relevância desse conteúdo para a aprendizagem do novo material;
- 2- Dar uma visão geral do material em um nível mais alto de abstração, salientando as relações importantes;
- 3- Prover elementos organizacionais inclusivos que levem em consideração, mais eficientemente, e ponham em melhor destaque o conteúdo específico do novo material, ou seja, prover um contexto ideacional que possa ser usado para assimilar significativamente novos conhecimentos.

A partir desta atividade, que serviu como ancoragem para novos conceitos, descrevo o próximo passo que consistiu da intervenção.

4.1 Atividade prática (intervenção)

Após as atividades com organizadores prévios, iniciei a parte prática da pesquisa, ou seja, a intervenção sobre a realidade detectada a partir do diagnóstico inicial. De tal modo, ciente de que a matemática está presente em obras de arte, propiciei, aos alunos, atividades que aliassem a Matemática e a Arte, em especial aos elementos da geometria.

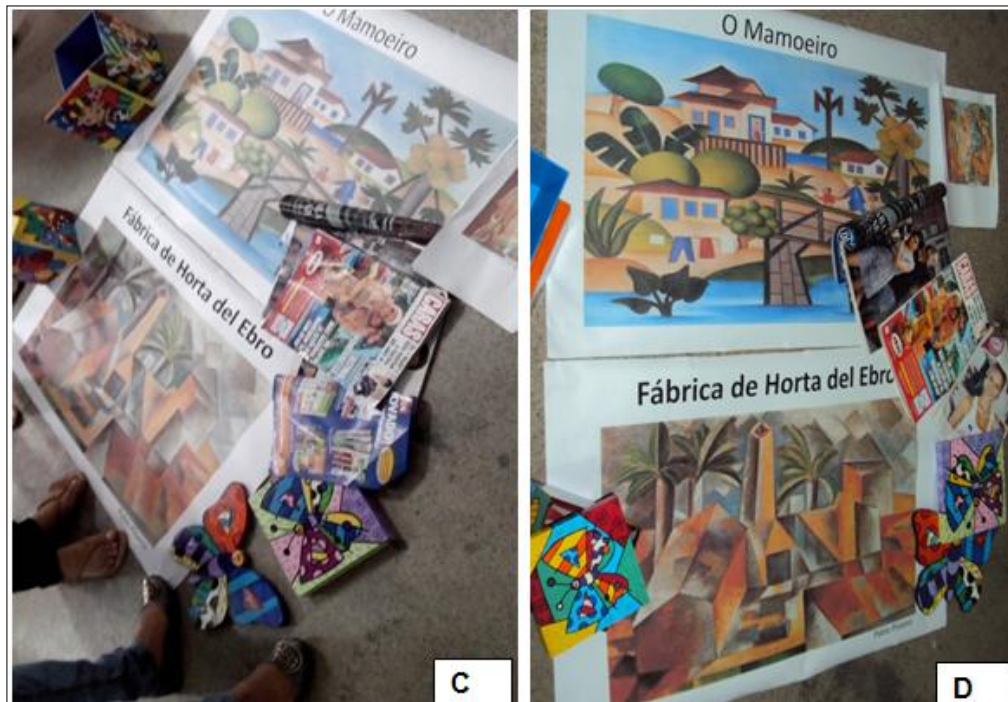
No quarto encontro foi utilizado para estudo o texto sobre a história do movimento cubista (Anexo A) e a ligação que este tem, essencialmente, com a Matemática. O material também discorria sobre os principais artistas e seus seguidores brasileiros a partir da Semana de Arte Moderna. É importante caracterizar o contexto histórico e social de um artista para que seja possível compreender sua obra de arte (FAINGUELERNT e NUNES, 2006).

Assim, os alunos fizeram leitura coletiva do texto e, intermediados por mim, discutiram sobre os artistas Pablo Picasso, Tarsila do Amaral e o atual artista Romero Britto, os quais se enquadram na linha cubista. Alguns alunos afirmaram já ter ouvido falar de Pablo Picasso, mas todos admitiram desconhecer Tarsila do Amaral e Romero Britto. De maneira geral, os discentes expressaram que a atividade relativa à história do cubismo foi agradável e lhes proporcionou conhecimentos sobre o assunto, o que foi demonstrado por meio de suas manifestações ao perceberem o envolvimento da matemática com o cubismo, como, por exemplo, quando alguns alunos afirmaram:

Temos matemática até na arte! (A4).
A matemática está em todo lugar. Até mesmo nesse movimento cubista, ou seja, na arte (A9).
Não tem jeito! A matemática está em todo canto! (A10).

Na sequência, expus revistas, figuras, objetos e obras de artes de cada artista e pedi que encontrassem semelhanças entre as obras:

Figura 10 - (C e D): Materiais de pesquisa.



Fonte: Da autora, 2014

Os alunos, no geral, afirmaram que as cores alegres e as formas geométricas encontradas em todas as obras, são traços que se destacam entre elas. Sobre as obras de Romero Britto, 5 alunos declararam que já tinham visto, mas que não sabiam quem era o autor. A seguir algumas declarações dos alunos a respeito do assunto:

As cores são fortes e tem muitas formas geométricas! (A2).
 Eu já vi o desenho dessa borboleta por aí. Mas não sabia que era desse pintor (A5).
 Eu já vi quadros desse Romero Britto. Mas agora que sei quem ele é. Seu trabalho é bonito (A7).

A partir destes conhecimentos prévios, expliquei os conceitos de figuras planas e sólidos geométricos através das obras de artes cubistas, relacionando a teoria à prática, com auxílio do texto sobre geometria espacial (anexo B). Para tal finalidade, os alunos desenvolveram a técnica da segunda fase do Cubismo, ou seja, a colagem, “técnica que introduz [...] objetos do mundo cotidiano na tela” (VALADARES, 2008, p. 112). Esta técnica foi desenvolvida com objetivo dos alunos compreenderem os aspectos ligados à abstração das formas geométricas presentes nas obras cubistas a partir de recortes e colagem de figuras geométricas.

Assim, a atividade de colagem ocorreu da seguinte forma: Pedi que os alunos recortassem as revistas em diversas formas geométricas para colarem no papel A4, formando sua obra. As formas pedidas foram: o triângulo, o retângulo, o quadrado e o círculo. Apenas um recortou todas essas formas; o restante, sem muita motivação, recortou os pedaços em, no máximo, duas formas geométricas. A maioria recortou a figura geométrica que lembra o quadrado, pois nem todos utilizaram a régua para medição. O círculo apenas dois alunos fizeram. Antes da colagem, eu disse que cada um poderia também desenhar e pintar. Muitos alunos não desenharam, mas durante a colagem eles se animaram e começaram a recortar mais formas geométricas variadas, como por exemplo, o octógono.

Ao final, cada participante expôs sua produção e comentou sobre ela. Esta técnica se justifica, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais de Arte, porque “Produzindo trabalhos artísticos e conhecendo essa produção nas outras culturas, o aluno poderá compreender a diversidade de valores que orientam tanto seus modos de pensar e agir como os da sociedade” (BRASIL, 1998, p. 19).

Trabalhei novamente, no quinto encontro, a obra ‘O Mamoeiro’ (Figura 11), de Tarsila do Amaral, sobre a qual falamos a partir do texto que todos possuíam (Anexo A). Como quase todos os alunos leram em casa, a conversa fluiu de forma mais colaborativa, com a participação de todos. Entreguei a cada aluno uma atividade com a obra impressa e pedi que identificassem as figuras planas e aquelas que lembravam os sólidos geométricos. Os alunos, individualmente, foram nomeando as figuras e depois alguns deles explicaram oralmente o que tinham encontrado.

A partir dos trabalhos com as obras de artes, direcionados para o conhecimento geométrico, os alunos conseguiram estabelecer conexões entre estas disciplinas. Para os Parâmetros Curriculares Nacionais de Arte, (1998, p. 31), “diante de uma obra de arte o espectador pode realizar interpretações que têm tanto a dimensão subjetiva como a objetiva. Isso ocorre durante um processo em que se relacionam as imagens da obra do artista e a experiência do apreciador”.

Figura 11 - Imagem da obra de arte O Mamoeiro



Fonte: <http://www.historiadaarte.com.br/linha/cubismo.html>

Nesta obra tem o quadrado, o retângulo, a pirâmide e o círculo. As casas lembram uma caixa (A4).

Aqui tem os mamões que parecem com a bola. O teto da casa parece com uma pirâmide. O corrimão da ponte tem forma de triângulos, assim como a calça estendida no varal (A5).

Eu consigo identificar um monte de formas como círculo, quadrado, retângulo, bola e também o tijolo da ponte que é igual a um paralelepípedo (A6).

As plantas parecem uma bola e as casas uma caixa (A7).

O pé de mamão parece um cilindro (A8).

As plantas no começo da ponte têm formato de bola (A9).

A partir dos depoimentos, é possível perceber que a maioria dos alunos ainda não conseguia identificar bem as figuras planas nas obras de artes, que remetem a sólidos geométricos. Esclareci, novamente, que as figuras geométricas representadas na obra de arte apenas podem lembrar sólidos geométricos. A intenção, com a atividade, era despertar a intuição, emoção, imaginação e criatividade para a construção de conceitos geométricos gradativamente, através da exploração desses conceitos nas atividades seguintes.

No sexto encontro, os alunos realizaram a atividade em grupo: deveriam recortar, colar e montar as formas geométricas espaciais, para que pudessem entender e conhecer seus elementos. Levei, para a sala de aula, formas

geométricas planificadas e, com a ajuda do texto sobre geometria (Anexo B) e também com minha intervenção, foram desenvolvendo conceitos de cada forma geométrica, como o cilindro, a esfera, o cubo, a pirâmide e o paralelepípedo. Ajudei-os a sanarem as dúvidas que surgiram no decorrer da atividade, através de explicações sobre o assunto. Mostraram-se entusiasmados ao identificar na obra 'Calmaria II', de Tarsila do Amaral, as figuras que lembram os sólidos geométricos a partir da comparação entre as formas. Esta atividade serviu como organizador prévio para a atividade posterior, em que os alunos construíram sólidos geométricos.

Na sequência, os alunos levaram os sólidos geométricos até a obra 'Calmaria II', exposta no quadro e identificaram cada um de acordo com seu formato e definição.

Figura 12 - (E e F): Imagens da obra de arte Calmaria II



Fonte: Da autora, 2014.

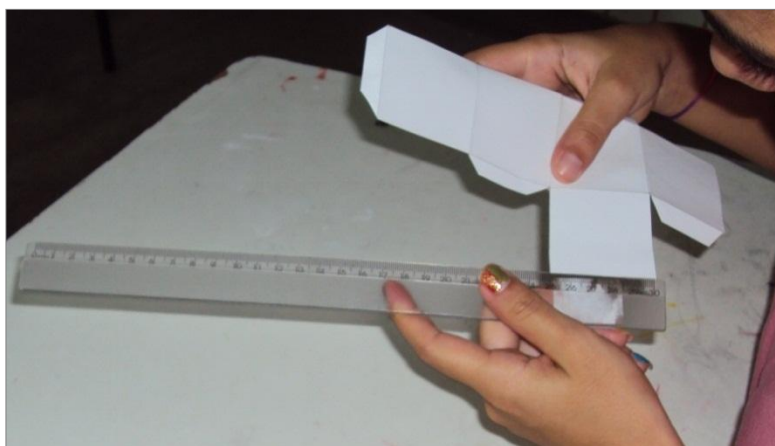
Com esta atividade, através da exposição de obras de artes como, por exemplo, Calmaria II, direcionadas para um objetivo específico, no caso o ensino e a aprendizagem da geometria, “o processo de conhecimento advém, então, de significações que partem da percepção das qualidades de linhas, texturas, cores, sons, movimentos, temas e assuntos apresentados e/ou construídos na relação entre obra e receptor” (BRASIL, 1998, p. 33).

Portanto, esta atividade contribuiu para que os alunos entendessem os conceitos de polígonos e de poliedros, bem como, a partir das montagens e desmontagens das formas, identificassem os sólidos através de representações no plano e vice-versa e construíssem modelos a partir destas planificações. “A composição e decomposição de figuras e a identificação de simetrias permitem explorar relações entre as formas e a elaboração de deduções simples” (RIBEIRO *et.al*, 2001, p. 148).

Em seguida, foi solicitado que separassem os corpos redondos dos poliedros e assim fizeram. Posteriormente, os grupos desmontaram seus sólidos geométricos, retornando-os em planificações da forma que receberam. Expuseram em cartaz para identificar as partes que formam o sólido, diferenciando os que são corpos redondos e os que são poliedros, identificando a quantidade de faces que formam o sólido geométrico e a quantidade de arestas e vértices dos polígonos que formam os poliedros.

No momento em que iam desmontando, alguns alunos exclamavam que algumas faces pareciam com formas geométricas planas. Na figura 13 aparece o desmontar de um cubo por uma das alunas.

Figura 13 - Desmontagem do cubo



Fonte: Da autora, 2014

Vejo que o cubo é formado somente de quadrados. Cada face é um quadrado (A4).

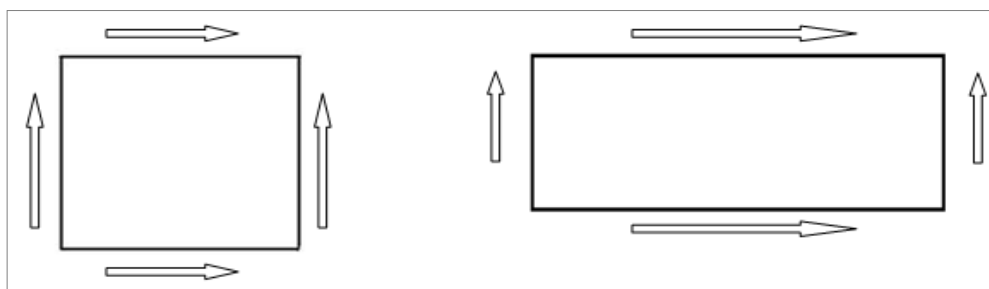
Pedi que ela medisse o tamanho de cada aresta, então, prontamente ela pegou a régua e mediu, fazendo suas anotações em seu caderno e chegando ao

seguinte resultado: “Todas as arestas medem 5 cm”. Continuei, dizendo que o cubo é formado por 6 faces iguais, portanto, é um hexaedro regular. Os alunos fizeram anotações sobre as nomenclaturas estudadas.

A questão de planificação de sólidos geométricos fez com que os alunos reconhecessem a quantidade de faces existentes neles. O trabalho de compor e decompor (planificação) proporcionou aos alunos relacionar os sólidos com figuras planas, como por exemplo, a relação estabelecida entre o cubo e o quadrado que a aluna A4 conseguiu realizar depois da planificação e da evidência de que o quadrado é uma face do cubo. “Para desenvolver o sentido espacial deve-se propiciar experiências centradas nas noções de direção e orientação, nas formas e tamanhos das figuras, na percepção dos objetos no espaço e como esses elementos se relacionam” (RIBEIRO *et. al*, 2001, p. 148).

A atividade evidenciou também que o quadrado e o retângulo têm lados paralelos dois a dois, quatro ângulos de 90° e que o quadrado tem os lados iguais, ou seja, tem as mesmas medidas.

Figura 14 - Figuras que contêm lados paralelos

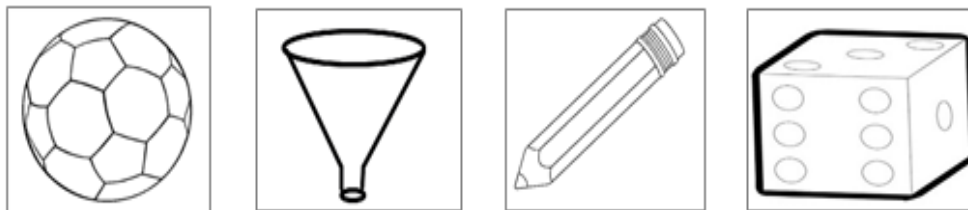


Fonte: Da autora, 2014.

Para reforçar a aprendizagem, pedi aos alunos que associassem os sólidos geométricos, empregados nesta aula, com figuras utilizadas em diversas situações do cotidiano. Foi uma atividade bem dinâmica, da qual todos participaram, associando os sólidos a materiais da própria sala de aula, tais como: lixeira, canetas, apontador, borrachas, caixas de materiais, dentre outros. Participaram oralmente e através da atividade escrita a seguir, que consistiu em nomear os sólidos que cada desenho lembrava.

- Escreva o nome do sólido geométrico que cada figura lembra:

Figura 15 - Associação das figuras do cotidiano aos sólidos geométricos



Fonte: Da autora, 2014

A atividade de associar figuras do cotidiano a sólidos geométricos (figura 15) proporcionou aos alunos um olhar diferente para o Cubismo e para a Geometria, pois conseguiram perceber a interação entre a Arte e a Matemática e compreender que as formas estudadas, a partir das obras de arte cubista, estão presentes em seu dia a dia, nas mais variadas situações. Para os PCNs (BRASIL, 1998, p. 82), “uma das possibilidades mais fascinantes do ensino de Geometria consiste em levar o aluno a perceber e valorizar sua presença em elementos da natureza e em criações do homem”.

A partir dessa atividade, os alunos conseguiram relacionar os sólidos geométricos com elementos de seu trabalho ou de objetos de uso próprio. Conforme pode ser percebido nas respostas a seguir:

Vejo que esta arte cubista tem vários formatos que eu faço no meu trabalho como artesã. Faço caixinhas de presente e nunca imaginei que elas se encontravam em um quadro de arte (A2).

A geometria tá também na construção que eu trabalho, como por exemplo, nas cerâmicas que eu assento no chão. É interessante vê estes formatos nos quadros que estamos estudando (A3).

Em casa mesmo tenho uma caixinha pintada com este estilo. Com muitas cores e formas geométricas (A4).

O movimento cubista é muito interessante para se aprender as formas geométricas, pois com estes quadros dá para comparar essas figuras e aprender mais rápido (A6).

Analisando os comentários, percebi que os alunos associaram à geometria as atividades que exercem diariamente e, a partir desse fato, conseguiram mais facilmente apreender os conceitos de cada figura. Mediante a empolgação dos alunos, auxiliei nas atividades desenvolvidas, reforçando os conceitos através de

exemplos e incentivo para que os mesmos continuassem exercitando seu raciocínio e criatividade. A análise da obra do movimento cubista “abre caminhos para a contextualização e demonstração da matemática na história e no cotidiano dos alunos levando-os a reconhecer a presença da matemática sem a necessidade de decorar fórmulas e números” (SILVA, 2012, p. 24).

Continuando as atividades, no sétimo encontro, os alunos tiveram que, em grupo, planificar e construir sólidos geométricos, utilizando papel cartão, fita, tesoura, transferidor, cola, massa de modelar, régua, entre outros. Dessa forma, passaram de meros espectadores a participantes ativos do processo de conhecimento. Pedi que cada grupo construísse o maior número de sólidos variados que pudessem fazer. Com a ajuda da apostila (anexo B), começaram a construção.

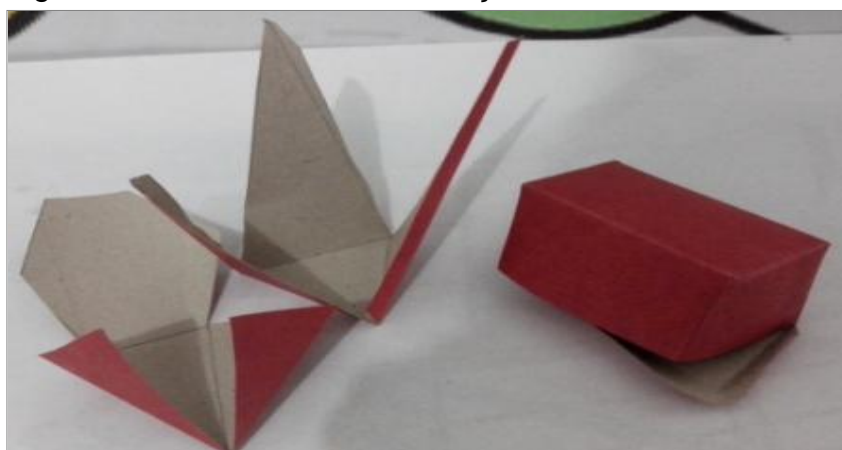
Inicialmente afirmaram que era bem difícil e que nunca imaginaram que, para aprender tal conteúdo, tivessem que construir sólidos geométricos e que a aula passada já tinha ajudado bastante para conhecerem um pouco sobre o assunto. Esclareci que, construindo os sólidos geométricos, aprenderiam muito mais, pois, de acordo com o que diz Nascimento (2013, p. 16), “É de forma gradativa que o saber geométrico vai sendo construído. O raciocínio lógico é a principal ferramenta para que o aluno realize a passagem do concreto para o abstrato”.

Além do material que tinham em mãos, apresentei-lhes o compasso e fiz uma breve explicação de sua utilidade, disponibilizando um para cada grupo, caso precisassem. Como a maioria dos alunos nunca tinha manuseado um transferidor nem o compasso, tiveram bastante dificuldade e muitos pensaram até em desistir da atividade. Mas, durante a realização, iam conhecendo as formas e discutindo sobre cada sólido, um ajudando o outro, até mesmo quem fazia parte de outro grupo. Comentários durante a execução da tarefa: “Estou fazendo um cubo” (A1), “É difícil construir uma pirâmide (A3)”. “É mais difícil fazer um cilindro do que um cubo” (A5). Perguntei o porquê ao aluno A5 e ele disse que precisava pensar mais para construir o sólido.

Realmente, observei que tiveram muita dificuldade para construir os sólidos. Tanto que essa aula se estendeu por mais uma hora e muitos papéis foram utilizados. A massa de modelar foi utilizada por todos os grupos para a construção da esfera, único sólido construído rapidamente. Os outros sólidos foram construídos com papel cartão. A princípio, dois grupos conseguiram construir o cilindro e o cone, mas sem planificarem, apenas cortaram suas partes e montaram como o cilindro: recortaram dois círculos e uma forma que lembra o retângulo, enrolaram o retângulo e, com fita adesiva, juntaram em cada lado os círculos. Pedi que planificassem no papel cartão, mas não conseguiram. Diante desta dificuldade, intervi, mostrando os cartazes confeccionados por eles anteriormente com as planificações e explicando como desenharem no papel.

Mais uma vez os grupos tentaram construir os sólidos geométricos, porém novamente sem sucesso, pois não atentaram para as medidas que devem ser iguais para cada face de um cubo, por exemplo, e das abas para encaixar e colar os sólidos. A figura 16 apresenta alguns ensaios que não deram certo. Depois de muitas tentativas e, mais uma vez, da minha intervenção alertando para utilizarem a régua e medirem de forma correta os segmentos de retas, dois grupos conseguiram construir o cubo e o paralelepípedo com as medições apropriadas. Fizeram, inclusive, as abas nas laterais para encaixar cada sólido geométrico. Um desses grupos ainda construiu a pirâmide de base triangular sem as abas, tendo então, que montá-la com fita para segurar as partes. E o cilindro colando as bases no retângulo depois de enrolado, novamente.

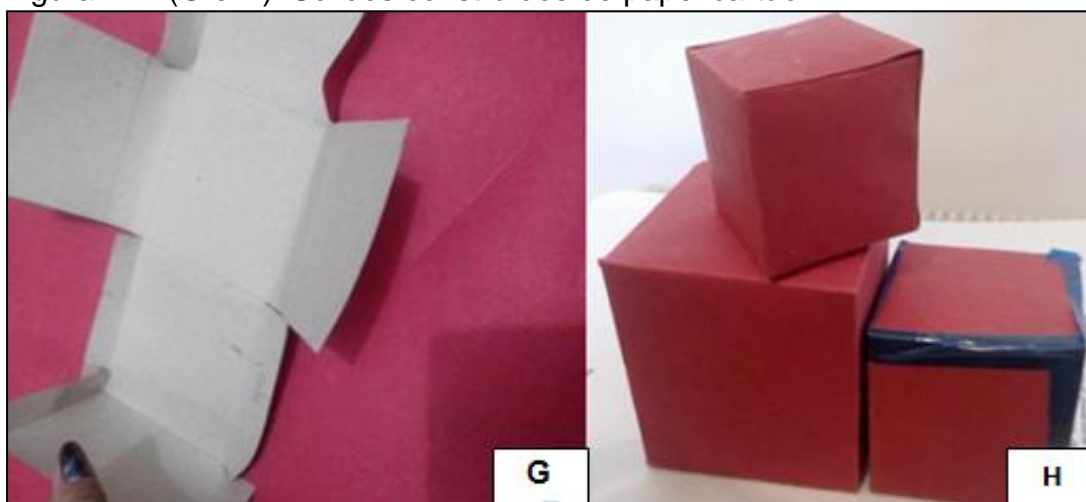
Figura 16 - Tentativas da construção dos sólidos



Fonte: Da autora, 2014

Observando o trabalho dos alunos, fui percebendo a compreensão que eles iam desenvolvendo a cada tentativa de construir um sólido e entendi que, através da interação e atenção, foram aperfeiçoando suas produções, ou seja, assimilando os conceitos. Este processo é visto como natural, pois “estes novos significados desempenham um papel no aumento de estabilidade, bem como no aumento da força de dissociabilidade associada, que resulta da ligação dos mesmos às ideias ancoradas mais estáveis que lhes correspondem” (AUSUBEL, 2003, p. 8). Na figura 17, a seguir, apresento a construção dos sólidos descrita anteriormente. Para não desmontarem, alguns alunos passaram uma fita em suas bordas.

Figura 17 - (G e H): Sólidos construídos de papel cartão



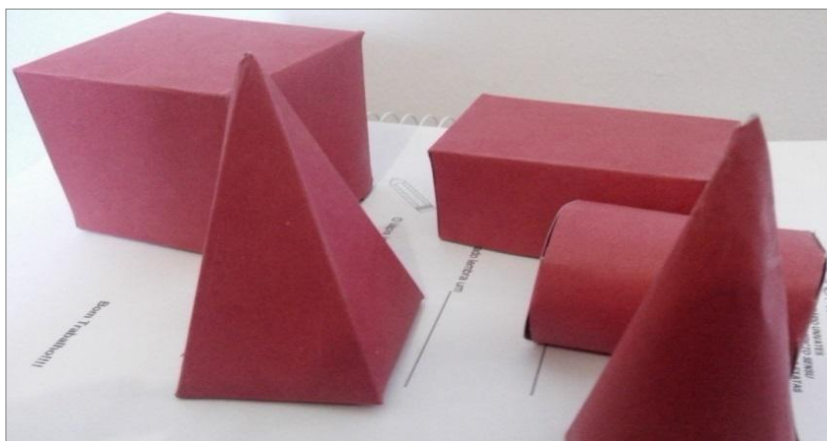
Fonte: Da autora, 2014

Após alguns questionamentos feitos sobre os sólidos construídos, da relação destes com as formas geométricas e de minha intervenção, através de explicações sobre as medidas das arestas e auxílio com o transferidor e o compasso, por exemplo, as dúvidas foram se esclarecendo e as dificuldades diminuindo. Mesmo assim, ainda ficaram questionamentos que foram sanados nas atividades posteriormente realizadas, mais precisamente na atividade da Borboleta Azul (figuras 22 e 23), em que trabalhamos ângulos e linhas. Mas, nesse momento, o objetivo de planificar e conhecer os elementos dos sólidos geométricos, e fazer a relação entre figuras planas e sólidos espaciais foi alcançado.

O terceiro grupo construiu de forma mais precisa o cubo, o paralelepípedo, a pirâmide de base quadrada, o cilindro e o cone. Este grupo era composto por um

trabalhador da área da construção civil e uma artesã, que possuíam certa habilidade com os instrumentos disponíveis. Eles, então, iam ajudando os outros. Esse grupo foi o único que utilizou todas as ferramentas disponíveis, o que trabalhava com mais atenção e o que mais solicitou a minha intervenção. Ainda disseram que, se tivessem mais tempo, construiriam mais sólidos.

Figura 18 - Construção de mais sólidos geométricos.



Fonte: Da autora, 2014

Continuando com a intervenção, pedi que os alunos utilizassem novamente o texto sobre polígonos, linhas e geometria espacial (anexo B). A partir do estudo realizado, alguns fizeram perguntas e colocações:

- Existem mais poliedros do que corpos redondos? (A1).
- Acabamos de construir poliedros e corpos redondos (A2).
- No poliedro tem muitos polígonos (A3).
- Poliedros não têm curvas (A5).
- A geometria plana está presente na geometria espacial (A6).
- Há muitos tipos de triângulo (A7).

Com as atividades desenvolvidas através da arte, considerando o cotidiano dos alunos, os depoimentos acima demonstram que eles reconheceram e identificaram os poliedros de forma simplificada através da relação estabelecida entre os conceitos do cubismo com os conceitos da geometria. Para Ribeiro *et. al* (2001, p. 107), é fundamental estabelecer conexão entre os conteúdos de áreas diferentes, no caso entre o cubismo e a geometria, para que “se garanta uma aprendizagem significativa”. Ainda para este autor (2001, p. 107), “O estabelecimento dessas conexões é condição para que os alunos percebam a

utilidade da Matemática para descrever fenômenos do mundo real e para comunicar ideias e informações complexas de maneira simples e precisa” (RIBEIRO, *et. al.* 2001, p 107).

No oitavo encontro, os alunos utilizaram o material produzido na aula anterior, as figuras geométricas planas e os sólidos geométricos. Primeiramente, através do *banner* da obra de Romero Britto, ‘Borboleta Azul’, pedi que identificassem as formas geométricas encontradas. Oralmente, a maioria respondeu que na obra de arte consta o triângulo, o círculo e o retângulo.

Figura 19 - Imagem da obra de arte Borboleta Azul



Fonte: www.britto.com/

Pedi que, oralmente, classificassem os polígonos encontrados na obra ‘Borboleta Azul’, indicando o número de vértices e arestas. Os alunos, inicialmente, mostraram-se pensativos e um pouco retraídos quanto à classificação dos polígonos. Porém, um deles se lembrou da atividade anterior e começou a responder. Em seguida, todos os alunos participaram e conseguiram indicar o número de lados do triângulo existentes na obra acima. Alguns depoimentos dos alunos durante a atividade:

O triângulo tem três arestas e três vértices. O quadrilátero tem quatro arestas e quatro vértices (A2).

O triângulo é formado por três arestas e três vértices (A4).

Indaguei sobre o círculo e a aluna (A2) rapidamente disse que o círculo não é um polígono. Ao lhe perguntar o porquê, ela respondeu: “porque é redondo” (A2). A

partir desta réplica, posso intuir que a prática pedagógica estava proporcionando o desenvolvimento do aprendizado significativo, uma vez que a aluna já conseguiu descrever com suas palavras uma propriedade, ou seja, conseguiu diferenciar um polígono de um círculo e ainda justificando.

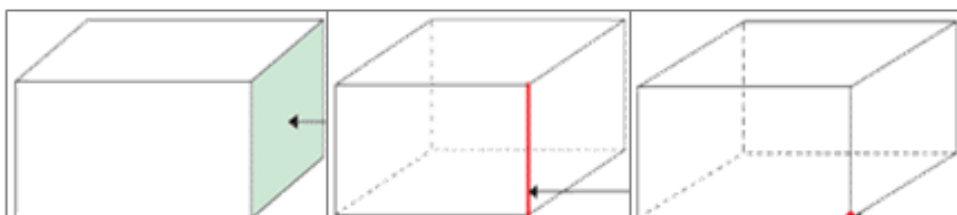
Entendo que os conhecimentos construídos anteriormente, a partir das atividades desenvolvidas ao longo das aulas práticas, fizeram sentido para essa aluna que construiu o conhecimento sobre o assunto a partir da associação de novas informações. Moreira (2011, p. 6) ressalta que não se trata de simples associação, mas de “interação que emerge, para o aprendiz, os significados dos materiais potencialmente significativos. É também nesta interação que o conhecimento prévio se modifica pela aquisição de novos significados”.

Ainda com os materiais impressos e também com os sólidos geométricos construídos na aula anterior, avançamos para a classificação dos poliedros e propus as seguintes atividades: Escolha três poliedros dos que você construiu, nomeie-os e identifique em cada um o número de faces, de arestas e de vértices existentes. Cada aluno escolheu livremente e fez os registros no caderno. Eu os acompanhei com atenção, observando que todos conseguiram realizar esta atividade com facilidade. A maioria dos alunos acertou todas as questões na primeira tentativa; alguns erraram o número de arestas, confundiram vértices com arestas, mas analisaram suas respostas e refizeram.

Em seguida, os alunos tiveram que identificar os elementos destacados nos poliedros abaixo:

- Identifique os elementos indicados nos sólidos a seguir:

Figura 20 - Imagens de poliedros utilizados na atividade

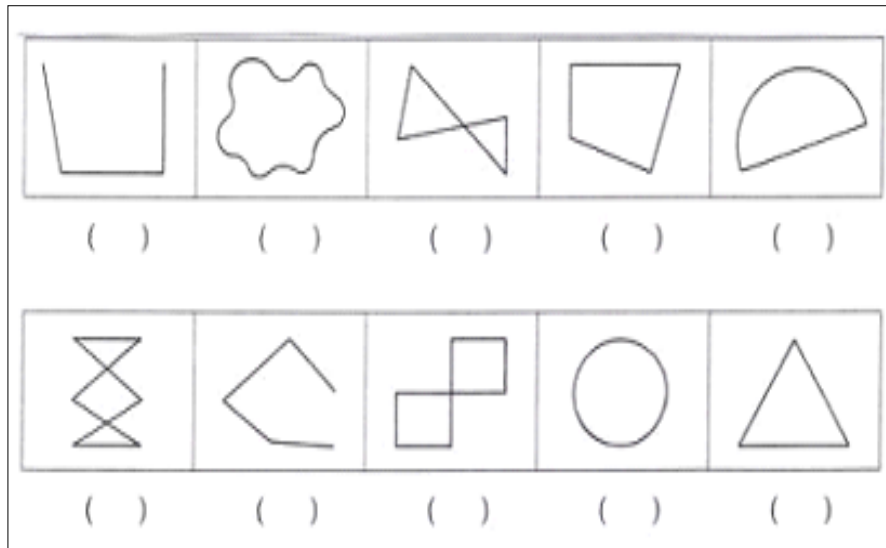


Fonte: <http://www.brasilecola.com/matematica/poliedros.htm>

Dos 12 alunos, 11 acertaram esta questão, com exceção de um que confundiu aresta com vértice.

- Observe as formas e marque **X** nos polígonos:

Figura 21 - Identificação dos polígonos.



Fonte: <http://www.brasilecola.com/matematica/poliedros.htm>.

Na questão representada pela figura 21, solicitei aos alunos que identificassem quais das imagens representavam um polígono. Sete alunos conseguiram realizar de forma correta a atividade, enquanto que cinco não reconheceram todos os polígonos na figura. A quantidade de erros foi ainda elevada.

Nesta questão, para computar a quantidade de acertos dos participantes do 5º ano da EJA, utilizei a definição de Dante (2008, p. 479), pois ele considera que um polígono é “uma linha fechada formada apenas por segmentos de reta (lados) que não se cruzam.” Os erros se deram por identificarem formas curvas como polígonos ou por não identificarem o triângulo como sendo uma forma poligonal, por exemplo. Portanto, foi entendido como acerto somente a identificação das formas de acordo com os conceitos sobre polígono estudados durante a intervenção e de acordo com Dante (2008), ou seja, a quarta e a décima formas, considerando a leitura de cima para baixo, da esquerda para a direita.

Para falar de ângulos e da posição relativa entre dois segmentos de retas no mesmo plano, no nono encontro estudamos o texto resumido com conceitos e exemplos (Anexo B). Depois da leitura e explicação, retornei ao *banner* da obra de arte a 'Borboleta Azul', com a intenção de explorar esses assuntos. Com a obra exposta, os alunos foram até ela e tentaram identificar segmentos de retas perpendiculares, paralelas e concorrentes. Inicialmente utilizaram o transferidor grande do professor para calcular os ângulos.

Figura 22 - Atividade de identificação de ângulos a partir da obra: Borboleta Azul



Fonte: Da autora, 2014

Para esta atividade, cada aluno pegou seu transferidor. Lembrei que toda circunferência tem 360° e o transferidor que possuíam era de meia circunferência, portanto, de 180° . Então, os alunos foram medindo e classificando os ângulos na obra de Romero Britto e classificando a posição relativa das retas determinadas pelas arestas específicas. A seguir, o comentário de uma aluna durante a atividade:

Muito bom usar esse material (transferidor)! Descobri aqui um ângulo agudo e outro ângulo reto entre duas retas concorrentes (A2).

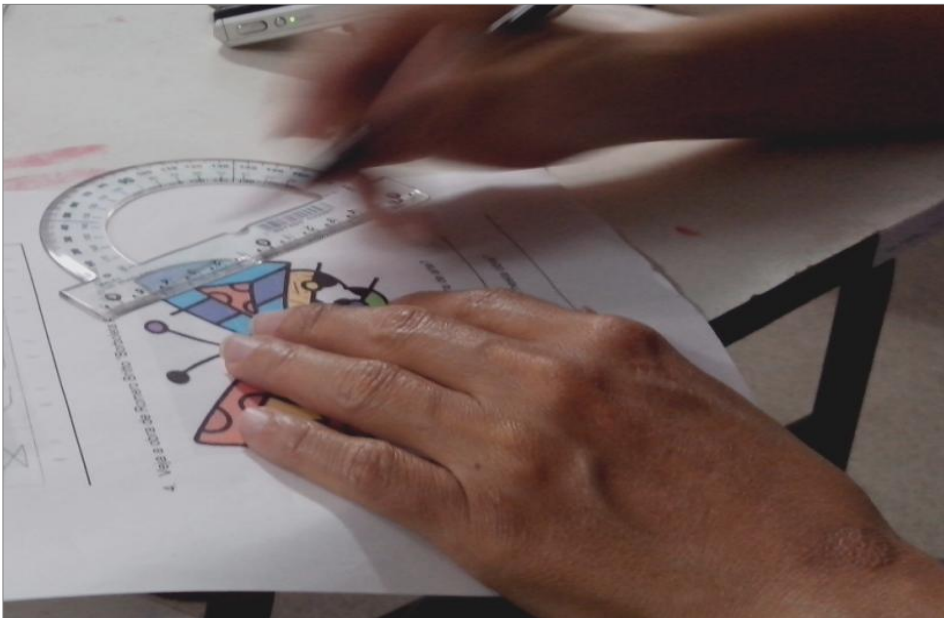
A aluna, ao medir com seu transferidor os segmentos de retas na obra 'Borboleta Azul' (figura 23), constatou a existência dos ângulos retos e agudos contidos nessa obra. Creio que esta percepção ocorreu porque, ao interagir com

produções artísticas, desenvolveu “ações que integram o perceber, o pensar, o aprender, o recordar, o imaginar, o sentir, o expressar, o comunicar” (BRASIL, 1998, p. 19). Os Parâmetros Curriculares Nacionais ainda indicam que

A realização de trabalhos pessoais, assim como a apreciação de seus trabalhos, os dos colegas e a produção de artistas, se dá mediante a elaboração de ideias, sensações, hipóteses e esquemas pessoais que o aluno vai estruturando e transformando, ao interagir com os diversos conteúdos de arte manifestados nesse processo dialógico (BRASIL, 1998, p.19).

Neste caso, dialógico com os conteúdos geométricos aqui estudados de maneira significativa. A aluna citada, por exemplo, apreendeu novos conceitos em um processo interno e pessoal que implicou na construção ativa do conhecimento de ângulos, linhas, e posição relativa entre dois segmentos de retas. À luz da Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel, se o material, o mecanismo e a estrutura cognitiva do aluno “forem satisfeitos, o resultado da aprendizagem deve ser significativo e as vantagens da aprendizagem significativa devem aumentar” (AUSUBEL, 2003, p. 58).

Figura 23 - Medindo os ângulos na obra de arte Borboleta Azul



Fonte: Da autora, 2014

O manuseio do transferidor para verificação dos ângulos existentes na obra exposta auxiliou os alunos na compreensão do estudo do espaço e das formas,

aspecto destacado nos PCNs: “o ensino de procedimentos de construção com régua e compasso e o uso de outros instrumentos, como [...] transferidor, estabelecendo-se a relação entre tais procedimentos e as propriedades geométricas que neles estão presentes” (BRASIL, 1997, p. 68-69).

Continuando com a atividade, os alunos, a partir da obra de arte a ‘Borboleta Azul’ impressa, tiveram que identificar quais as formas geométricas encontradas nesta obra e qual a predominante, além de escolher e classificar linhas e posições relativas dos segmentos de reta.

Os resultados desta tarefa foram satisfatórios, pois, dos 12 alunos, 8 conseguiram classificar corretamente alguns segmentos de retas quanto à sua posição. Apenas 4 alunos acertaram parcialmente as respostas. Descrevo aqui as respostas de dois alunos:

Podemos identificar o círculo, triângulo e retângulo. Tem mais triângulos. Linhas curvas. Concorrentes e perpendiculares (A1).

Nessa pintura tem o triângulo, o retângulo e o círculo. E a forma que predomina é o triângulo. Linhas mistas. Segmentos de retas concorrentes (A5).

Observo que nesta atividade os alunos demonstraram mais conhecimento sobre o assunto, analisando a partir da obra de arte exibida, do que no início deste processo. Gradativamente, os alunos foram evoluindo seu entendimento a partir da integração das atividades com a arte.

De acordo com Fainguelernt e Nunes (2006, p. 31):

Diante de uma obra de arte, abre-se a possibilidade da multiplicidade de leituras e representações. A obra é vista de acordo com as referências pessoais e culturais do leitor. Quanto mais referências tivermos, maiores e mais diferentes serão as possibilidades e as perspectivas para análise e interações.

Ainda com relação ao uso do transferidor, lembrei os alunos das dificuldades que encontraram na atividade de construção dos sólidos geométricos, então, pedi que, em casa, tentassem construir o maior número de sólidos que conseguissem,

utilizando o transferidor e o compasso. Demonstrei a cada um como planificar o prisma de base pentagonal e outro de base triangular com auxílio do transferidor e do compasso. Os alunos acompanharam e, com maior habilidade no manuseio do instrumento, planificaram o prisma triangular sem dificuldades. Uns chegaram a cortar e montar os sólidos geométricos e ainda pediram papel cartão para construir mais em casa.

No final da atividade foi pedido que cada aluno fizesse uma releitura da obra de Romero Britto, ou seja, utilizando a mesma técnica do artista plástico, inventasse seu próprio desenho. Esta atividade demandou um pouco mais de dedicação dos alunos que fizeram sua 'obra de arte' tendo o cuidado de reproduzir as formas geométricas, linhas, cores vivas e fortes, características marcantes de Romero Britto. Ao término da atividade, todos tiveram a oportunidade de comentar sobre suas obras e, no geral, chegaram à conclusão de que com a arte pode-se explorar vários aspectos da Matemática, como, por exemplo, ponto, segmentos de retas, vértice, e também figuras geométricas como triângulo, quadrado, retângulo, paralelogramo, círculo e outros. A maioria recriou sua obra com muitas cores, utilizando régua, transferidor, compasso, lápis de cor, giz de cera e lápis preto. As formas mais recorrentes foram o triângulo e o círculo. Em seguida, imagens de alguns desenhos.

Figura 24 - (I e J): Recriação das obras de artes



Fonte: Da autora, 2014

No décimo encontro começamos a diferenciar as formas bidimensionais das formas tridimensionais. Perguntei aos alunos se sabiam conceituá-las e eles ficaram inseguros e não quiseram responder. Neste momento, apresentei o quadro 'Fábrica de Horta del Ebro', de Pablo Picasso. Comentei sobre esta obra e sobre seu autor com o auxílio do texto sobre sua biografia (anexo A). Exemplifiquei algumas formas que remetem às formas bidimensionais e tridimensionais, mesmo estando em um plano. Neste momento, os alunos lembraram-se das atividades anteriores e associaram as figuras às formas geométricas.

Figura 25 - Imagem da obra de arte Fábrica de Horta del Ebro



Fonte <http://laexuberanciadehades.wordpress/pablo-ruiz-picasso/>

Com os sólidos geométricos confeccionados pelos alunos, como o cubo, a pirâmide e o paralelepípedo, foi possível a percepção de que as formas tridimensionais são aquelas que apresentam altura, comprimento e largura. Logo, bidimensionais apresentam apenas comprimento e largura (anexo B). Então surgiu a dúvida: “Como encontrar uma figura tridimensional em uma obra de arte, se ela é plana?” (A9). Pedi aos alunos que observassem a obra de arte e, na perspectiva de profundidade e distanciamento através de cores mais escuras ou mais claras dos objetos, tentassem ver as representações tridimensionais que estas fazem. Com a

ajuda dos sólidos geométricos, os alunos conseguiram perceber a ideia da tridimensionalidade em obras de arte bidimensionais.

Para reforçar os conhecimentos adquiridos durante as aulas anteriores, a atividade seguinte constituiu-se de uma revisão dos conteúdos estudados. A tarefa consistiu em identificar e classificar as imagens que lembram formas geométricas bidimensionais e tridimensionais e os segmentos de retas nas obras de artes de Tarsila do Amaral, 'Morro da Favela (1924)' e Lar Sweet Casa (1998), de Romero Britto.

Na atividade a seguir solicitei que cada aluno analisasse a obra de arte "Morro da Favela" e identificasse algumas formas geométricas que lembram a tridimensionalidade e que fazem parte do nosso dia a dia.

Figura 26 - Imagem da obra de arte Morro da Favela – 1925



Fonte: <http://www.tarsiladoamaral.com.br/>

Os alunos juntaram-se em dupla e foram realizando o exercício, esclarecendo as dúvidas dos colegas quando surgiam. Eles também utilizaram os materiais impressos. Todos descreveram o que compreenderam, visualizando a obra. No geral, a maioria disse que algumas árvores pareciam com a esfera e o tronco

lembrava o cilindro. As cabeças das pessoas também lembravam a esfera e as casas os prismas.

Os alunos associaram as formas geométricas com coisas cotidianas como, por exemplo, a esfera com a bola de gude, o cubo com um dado ou caixa d'água, cilindro com uma lata de óleo e assim sucessivamente. Esta atividade foi desenvolvida também sem grandes dificuldades.

Através da visualização da obra “Lar Sweet Casa”, de Romero Britto, os pesquisados identificaram retas concorrentes e paralelas definidas nas arestas presentes na imagem.

Figura 27 - Imagem da obra de arte Lar Sweet Casa (Romero Britto)



Fonte: <http://www.britto.com/>

A maioria dos alunos conseguiu nomear os segmentos de retas quanto à sua posição e, mesmo sem ser solicitado, com o auxílio do transferidor, mediram os ângulos encontrados e foram classificando-os oralmente. Um observava o outro realizar a medição.

Esta atitude comprovou que eles estavam se interessando cada vez mais pela geometria e, através da análise das obras de artes, realizaram atividades de forma independente. Também relatavam o que faziam fora da escola: estudo dos textos distribuídos por mim, leituras sobre a arte, observação de objetos na rua e identificação das formas geométricas de cada um.

Nesta situação, percebi que os alunos, depois de organizarem informações a respeito desse assunto, conseguiram fazer relação de uma disciplina com a outra, ou seja, da Arte do movimento cubista com a Matemática, mais precisamente com a Geometria. Como afirma Ausubel (2003, p. 49), a descoberta envolve um processo em que “o aprendiz deve organizar uma determinada quantidade de informações, integrá-las na estrutura cognitiva existente e reorganizar [...] a combinação integrada, de forma a [...] descobrir uma relação meios-fim ausente”.

Para melhor compreensão das formas geométricas planas e espaciais, os alunos recriaram, no décimo primeiro encontro, a obra ‘Paisagem com touro’ (Figura 28), de Tarsila do Amaral, com materiais alternativos e, posteriormente, identificaram as figuras que remetem ideias de bidimensionalidade e tridimensionalidade, conforme figura 29.

Figura 28 - Paisagem com Touro



Fonte: <http://www.tarsiladoamaral.com.br/>

Figura 29 - Recriação da obra de arte com materiais alternativos



Fonte: Da autora, 2014

Nesta atividade os alunos brincaram e se divertiram muito construindo as formas geométricas com massinha de modelar, palitos de fósforos, caixa de papelão, cola e outros materiais. Apesar da forma descontraída como realizaram a tarefa, levaram a sério a proposta e procuraram reinventar, de forma mais fiel possível, a obra. Não descuidaram de encontrar e recriar as formas geométricas e destacar a diferença entre formas bidimensionais e tridimensionais. Os sólidos foram construídos com mais segurança a partir do cálculo das medidas dos lados e dos ângulos com os recursos apropriados, como o transferidor e a régua. A cada forma planificada, mediam e classificavam os segmentos de retas e seus ângulos. E comentavam entre si sobre a quantidade de vértices e arestas dos poliedros.

Agora entendo que no quadro a arte é bidimensional e a nossa recriação é tridimensional (A2).

Na obra “Paisagem com touro”, tem vários sólidos geométricos, como por exemplo, a pirâmide, a esfera, o cilindro e o cubo (A11).

Refazer esta obra de artes foi bacana, pois aprendi mais sobre as formas geométricas de forma bem descontraída (A12).

Pelos depoimentos, constatou-se que os alunos conseguiram apreender os conceitos de sólidos geométricos, classificar os segmentos de retas quanto à sua posição, diferenciar as formas bidimensionais das tridimensionais, e distinguir

poliedros e corpos redondos. O trabalho desenvolvido com as obras do movimento cubista instigou os alunos a visualizarem e compreenderem as formas geométricas. Como afirma Fainguelernt e Nunes (2006, p. 28), “a riqueza de detalhes do trabalho artístico oferece uma grande vantagem didática e pedagógica como ilustração para o estudo da matemática”.

Os alunos exibiram com orgulho o resultado de seus trabalhos, conforme mostra a figura 30, a seguir:

Figura 30 - (K e L): Resultado da criação da obra: Paisagem com touro



Fonte: Da autora, 2014

No décimo segundo encontro foi exposta em *banner* a obra ‘Paisagem com touro’, de Tarsila do Amaral e, ao lado, as fotos das criações dos alunos, conforme a figura 31. Eles ficaram muito empolgados com a visualização de seus trabalhos. Quando perguntei se havia semelhança nas produções, afirmaram que sim e quando questionados se poderiam dar outro nome para as suas produções, disseram que melhor seria o mesmo nome. Em seguida questionei qual das duas obras era a tridimensional e dois alunos disseram que eram as fotografadas. Imediatamente um aluno interferiu, dizendo que dessa forma as duas eram bidimensionais porque agora eram apenas imagens. A turma toda comentou sobre formas bidimensionais e tridimensionais, deixando claro que compreendiam cada uma. Algumas falas são destacadas em seguida:

Agora as duas são bidimensionais porque são imagens (A1).

Eu sei agora quando uma obra é tridimensional e quando é bidimensional (A6).

A obra que fizemos é tridimensional, mas a fotografia dela é bidimensional, igual da artista. (A10).

Figura 31 - Exposição das atividades realizadas



Fonte: Da autora, 2014

Continuamos, neste penúltimo encontro, apenas com relatos sobre todas as atividades realizadas durante a pesquisa. Cada aluno falou sobre as dificuldades durante o processo de aprendizagem, o que tinha apreendido e sobre o que ainda tinha dúvida.

Todos afirmaram que apreenderam e gostaram de realizar atividades de matemática por meio da arte. Alguns comentários sobre a arte:

Agora vejo a arte com outros olhos (A1).

As obras de artes contribuem muito para a nossa aprendizagem (A2).

Eu não sabia nada de arte e agora sei, e ainda aprendi geometria (A3).

A partir dessas aulas comecei a dar valor nos quadros que antes eu achava feio. Agora sei o quanto é difícil ser um artista e que eles são muito inteligentes (A6).

Com a arte podemos saber muito sobre vários assuntos (A10).

É muito bom aprender cada vez mais. Aprendi sobre o movimento cubista que nunca tinha ouvido falar (A11).

Alguns comentários sobre a geometria:

Aprendi muito nesses dias. Agora sei quando uma figura é plana e quando tem a ideia de três dimensões. Sei medir ângulo e até tenho um transferidor. Conheci muitos sólidos geométricos, poliedros e não poliedros e sei o que é polígono. Os nomes são esquisitos mais é isso (A2).

Antes eu não sabia nem o que era geometria plana e espacial, agora eu sei. Sei quando um corpo é redondo, é quando tem curva e quando só tem linha reta é poliedro. Sei que poliedro tem faces e essas faces são polígonos e polígono tem aresta e vértice. Conheci também os ângulos (A4).

Agora vejo ângulos em todos os locais que estou, nos cantos de casa, na televisão. Na estante. Na janela. Fico classificando o tempo todo em qualquer lugar que estou e às vezes acabo falando alto e as pessoas ao redor não entendem nada, pensam que estou doida (A5).

É difícil estudar, ainda mais pra quem trabalha o dia todo e chega cansado, mas ao fim do dia é muito bom saber que estamos aprendendo e que a geometria faz parte da nossa vida e que cada objeto que existe é um sólido espacial. E em cada paisagem que observamos podemos ver a matemática, só depende de nós (A11).

Eu nem sabia que isso que a gente estudou era matemática, pensei que matemática fosse só números, somar dividir e diminuir, mas vi que as formas também são. Como eu comecei a estudar depois de velho eu aprendi pouco e nem sabia que um quadrado era geometria e matemática. E que um quadrado forma um cubo que é o formato da caixa d'água e que é estudado em matemática. Então entram os números, pois podemos medir tudo isso, os lados, os ângulos. Muito interessante aprender isso agora, todas essas formas planas que formam os sólidos (A12).

Concordando com o comentário de A12, os Parâmetros Curriculares Nacionais afirmam que “o significado da atividade matemática para o aluno [...] resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele percebe entre os diferentes temas matemáticos” (BRASIL, 1997, p. 29). Portanto, a dificuldade que A12 teve em entender que a geometria também é matemática, pode estar relacionada ao fato de

como o aluno estudou esta disciplina ao longo do seu processo de escolarização ou como foi incluída no seu cotidiano.

Pelos depoimentos e a verificação do desenvolvimento positivo dos alunos, ou seja, com a observação das atividades sendo realizadas, no final do processo, sem a mesma dificuldade inicial, posso entender que, a partir das atividades práticas, o conhecimento adquirido foi significativo, pois permitiu que os alunos diferenciasssem e enriquecessem os conceitos aprendidos. Portanto, na análise das respostas anteriores, percebi que no material de instrução (obras de arte cubista) os conteúdos geométricos foram explorados de modo que permitiu a apropriação de novos conceitos de forma sequencial, ou seja, permitiu a diferenciação progressiva em termos de detalhes e especificidades atingindo a reconciliação integradora em uma relação de interação entre conceitos anteriores um novo significado.

Para Ausubel (2003, p. 43), a aprendizagem significativa é o “produto de uma interação ativa e integradora entre novos materiais de instrução e ideias relevantes da estrutura de conhecimentos existente do aprendiz”. Por conseguinte, os alunos aprendem significativamente a partir de suas concepções prévias, o que permite a subsunção de novos conceitos, a relevância do novo conhecimento e a predisposição para aprender.

Após as atividades práticas, realizei a atividade final para avaliar se os resultados obtidos com a proposta metodológica foram potencialmente significativos. Cada questão é discutida a seguir.

4.2 Atividade final

A atividade inicial teve a finalidade de determinar o nível de conhecimento sobre o conteúdo que seria trabalhado. Assim, após a realização das atividades práticas, os alunos foram submetidos a uma atividade final. Conforme I-TECH (2008, p. 1), “os participantes devem responder a um pós-teste (atividade final) com as mesmas perguntas feitas anteriormente, ou perguntas com o mesmo nível de

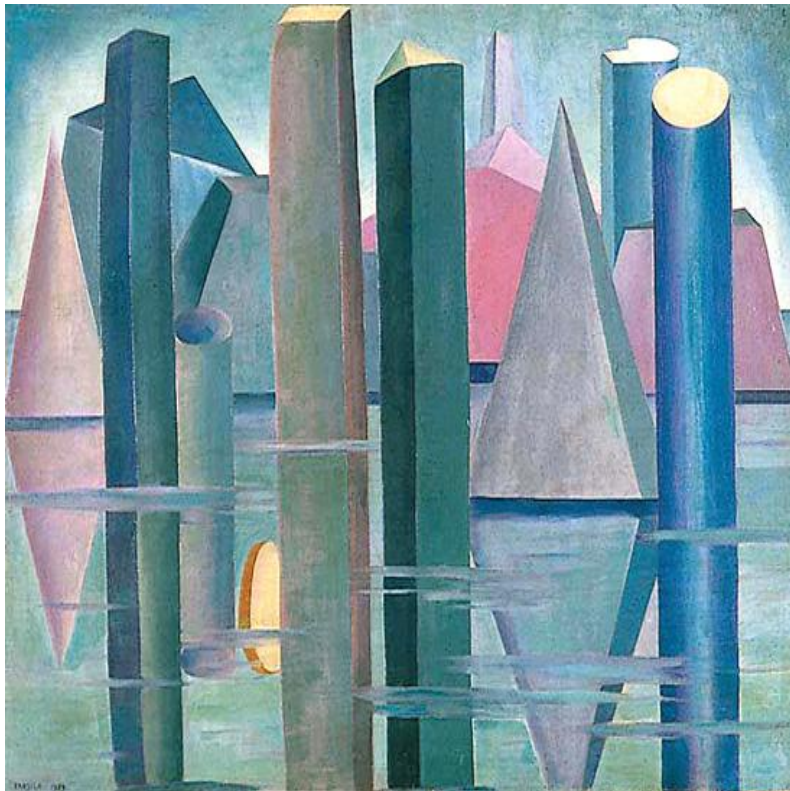
dificuldade”. Pois, deste modo, fica mais fácil descobrir se a atividade prática contribuiu para o conhecimento dos alunos a respeito dos conteúdos explorados.

Assim, a atividade final foi aplicada uma semana após a última aula de atividade prática, conforme o previsto no cronograma de atividades. Esta atividade se baseou nas questões iniciais da atividade diagnóstica e foi aplicada ao mesmo número de participantes (12 alunos).

Os alunos realizaram a atividade individualmente, sem auxílio da pesquisadora nem dos materiais impressos. Vale ressaltar que os materiais sobre a arte cubista e a geometria, fixados na sala de aula, também foram retirados e que eles puderam utilizar a régua e o transferidor. A seguir descrevo as questões, analisando-as e embasando-as a partir da teoria de Ausubel (2003, 1963), Novak e Hanesian (1980) e Fainguelernt e Nunes (2006).

- 1) Na obra de Tarsila do Amaral, conforme estudado, existem figuras que remetem à ideia de sólidos geométricos. Nomeie-as:

Figura 32 - Imagem da obra de arte Calmaria II



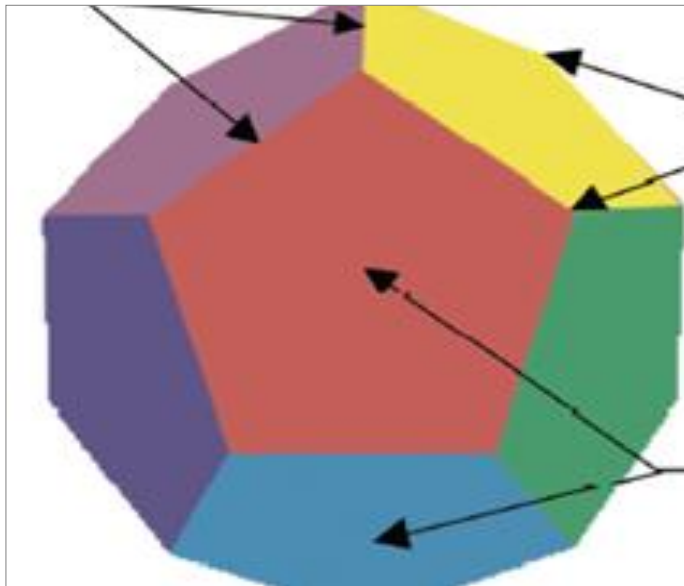
Fonte: <http://www.tarsiladoamaral.com.br/>

Observo que os alunos tiveram um resultado positivo considerável, pois 10 alunos conseguiram nomear alguns sólidos geométricos. Vale ressaltar que os outros 2 alunos erraram somente um sólido destacado, cada um, ao confundir pirâmide com prisma e cilindro com esfera. Portanto, o número de erros foi pequeno, em relação ao início da pesquisa.

Pelos resultados, houve uma nova forma de resolver as questões incididas por várias intervenções que transformaram as proposições anteriores. Para Ausubel (2003, p. 97), este fato é “uma questão de aprendizagem por recepção significativa”, pois advém do processo real de transformação dos conceitos através da resolução de problemas potencialmente significativa.

- 2) Observe e classifique os elementos do poliedro exposto em vértice, face e aresta:

Figura 33 - Elementos do poliedro



Fonte: Da autora

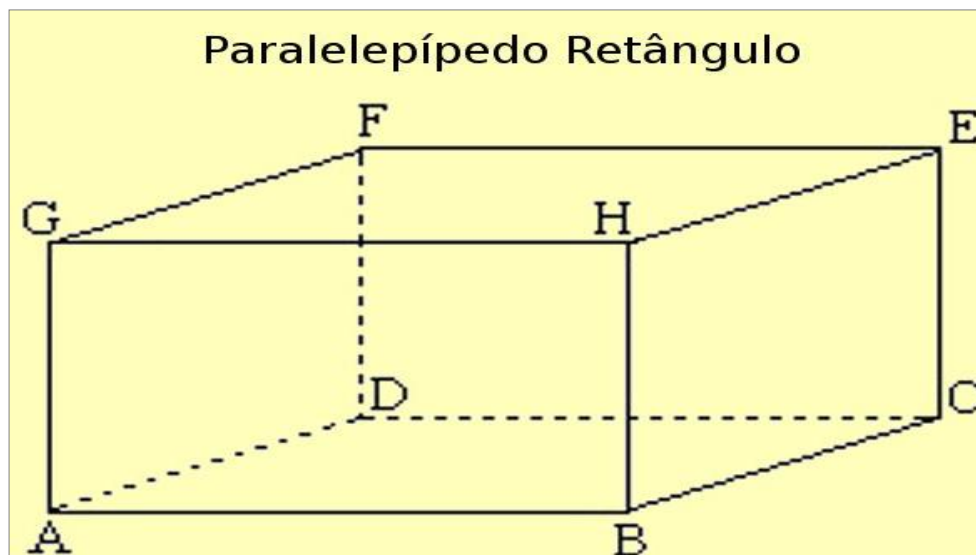
Os 12 participantes da pesquisa acertaram. Sobre este assunto, na atividade diagnóstica, todos os alunos disseram não saber nada. Antagônico a esse resultado, os acertos na última atividade foram de 100%. Os alunos demonstram aquisição de novos conhecimentos, a partir de um processo de alteração de conceitos anteriormente apreendidos, ou seja, aprendem novos conceitos por meio

do método de subsunção correlativa (Ausubel, 2003). Posso inferir que houve uma subsunção correlativa comparativa, visto que os materiais utilizados serviram para ampliar, através de comparações, o que o aluno já sabia. Sobre isso, Ausubel (2003, p. 94. Grifo do autor) afirma:

Quando o material de aprendizagem tenta, de forma explícita, aumentar a discriminação entre as novas ideias de instrução e as ideias de subsunção presumivelmente relevantes na estrutura cognitiva, através de uma série de comparações que envolve a exposição explícita das semelhanças e diferenças entre elas, pode considerar-se um subtipo *comparativo* de subsunção correlativa.

- 3) Observe o paralelepípedo abaixo e coloque F para falso e V para verdadeiro:

Figura 34 - Paralelepípedo



Fonte: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/>

- Os segmentos de retas AB e GH são paralelos porque estão no mesmo plano e não têm ponto comum.
- As retas determinadas nos segmentos GF e GH são concorrentes porque se cruzam em um determinado ponto.
- Os segmentos de retas FD e HB são paralelos, apesar de não estarem no mesmo plano.

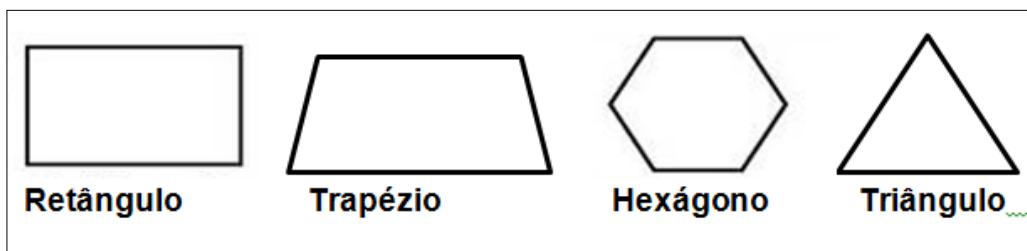
Na terceira questão foi possível perceber que houve a compreensão do assunto estudado, pois 11 alunos acertaram a opção A, 11 alunos acertaram a opção B e 10 alunos acertaram a opção C. Pelos resultados observados, o material

utilizado para explicar os conteúdos geométricos sobre espaço e forma durante a intervenção influenciou a estrutura cognitiva do aprendiz, visto que foi aplicado “de forma sistemática, através de métodos apropriados de apresentação, disposição e avaliação da aquisição significativa da matéria, através da utilização adequada de material de instrução organizado e pré-testado” (AUSUBEL, 2003, p. 10).

Nesta questão, o número de acertos é relevante comparado aos resultados anteriores, quando todos tinham errado. Nestes termos, o material utilizado durante a intervenção conseguiu modificar as proposições anteriores apreendidas. A aprendizagem, neste caso, incidiu para além dos conceitos expostos. “A aprendizagem de subsunção ocorre quando uma proposição ‘logicamente’ significativa de uma determinada disciplina se relaciona de forma significativa com proposições subordinantes específicas na estrutura cognitiva do aluno” (AUSUBEL, 2003, p. 3). O mesmo ocorreu com a questão seguinte.

- 4) Abaixo, estão representados quatro polígonos. Qual deles possui exatamente 2 lados paralelos e 2 lados não paralelos?

Figura 35 - Polígonos



Fonte: Da autora, 2014

- | | |
|---------------------|---------------------|
| a) () Retângulo | b) () Trapézio |
| c) () Hexágono | d) () Triângulo |

Dos 12 participantes, 8 acertaram a questão. O restante ficou dividido entre as opções retângulo e hexágono, o que demonstra que os conceitos de posição relativa entre semirretas ainda não foram bem entendidos. No entanto, estes 4 alunos não são os mesmos que erraram anteriormente, o que pode indicar, para esta questão em particular, que houve uma aprendizagem por memorização do

assunto específico, ou seja, ocorreu uma ligação simples, arbitrária e não literal com a estrutura cognitiva preexistente.

Este tipo de aprendizagem traz implicações significativas para a aprendizagem, pois pode ajudar na aquisição de conceitos que servirão de subsunçores para a ancoragem de novos conhecimentos que, possivelmente, se tornarão aprendizagem significativa posteriormente. A aprendizagem por memorização pode ser necessária quando um sujeito adquire informações em um campo de conhecimento totalmente novo até que subsunçores ancorem-se na estrutura cognitiva do aluno, como é o caso da posição relativa de uma reta em uma obra de arte (AUSUBEL, 2003).

Na quinta questão, os alunos, utilizando o transferidor, mediram e classificaram os ângulos destacados na obra de arte “Carnaval em Madureira”, de Tarsila do Amaral.

- 5) A partir da obra de Tarsila do Amaral “Carnaval em Madureira”, classifique os ângulos destacados:

Figura 36 - Imagem da obra de arte Carnaval Madureira (1924)



Fonte: <http://www.tarsiladoamaral.com.br/versao>

Dez alunos acertaram a questão acima. Fazendo um comparativo com as questões anteriores, vejo que sempre há uma diferença entre acertos e erros. O

único que não acertou a questão fez a medição de cada ângulo, mas não soube nomeá-los. A partir desta constatação, fica comprovado que o ser humano constrói seu conhecimento de forma particular e que, apesar de se utilizar o mesmo método com a turma, eles observaram, compreenderam e retiveram as informações diferentemente, logo, o pensamento é uma construção individual determinada por características socioculturais e históricas.

Portanto, analisando as questões antecedentes, é necessário concordar com Ausubel (2003, p. 1) quando afirma que “devido à estrutura cognitiva de cada aprendiz ser única, todos os novos significados adquiridos são, também eles, obrigatoriamente únicos”. Pelos resultados, o número de acertos foi bastante considerável, pois, verificando o número de acertos nas três questões anteriores, fica evidenciado que a maioria dos alunos conseguiu apreender o assunto trabalhado.

Contudo, os erros podem ter ocorrido porque os alunos não manifestaram uma disposição para ligar o novo conceito a subsunções já existentes de forma não arbitrária e substantiva, ou pela própria estrutura cognitiva do aluno que “é, adicionalmente e por direito, a variável independente mais significativa a influenciar (facilitar, inibir, limitar) a capacidade do aprendiz para adquirir e reter mais conhecimentos novos e transferíveis na mesma área de matérias” (AUSUBEL, 2003, p. 63).

Assim, mesmo que a aprendizagem não tenha se manifestado em 100% dos alunos, isso não quer dizer que não houve aquisição de conhecimentos, pois é possível que, no percurso das atividades, tenha surgido um novo conceito que pode ter causado alterações durante a retenção do conhecimento, dependendo da estrutura cognitiva de cada aluno. Para esta suposição, Ausubel (2003, p. 1) afirma:

A assimilação não está completa depois de ocorrer a aprendizagem significativa, mas continua durante um período de tempo que pode envolver novas aprendizagens e/ou retenções (ex.: tal como depois da revisão) ou graus variáveis de retenção ou armazenamento intactos, ou uma perda final da capacidade de recuperação das ideias subordinadas assimiladas.

Logo, o fato de os alunos errarem algumas questões não indica, necessariamente, que não aprenderam, mas que podem estar em um processo de assimilação de conceitos que servirão de subsunçores para novas aprendizagens futuras.

- 6) Descreva o que você observa na obra 'Vaso Azul' de Pablo Picasso e identifique as figuras que remetem às formas bidimensionais e tridimensionais:

Figura 37 - Imagem da obra de arte Vaso Azul - Pablo Picasso



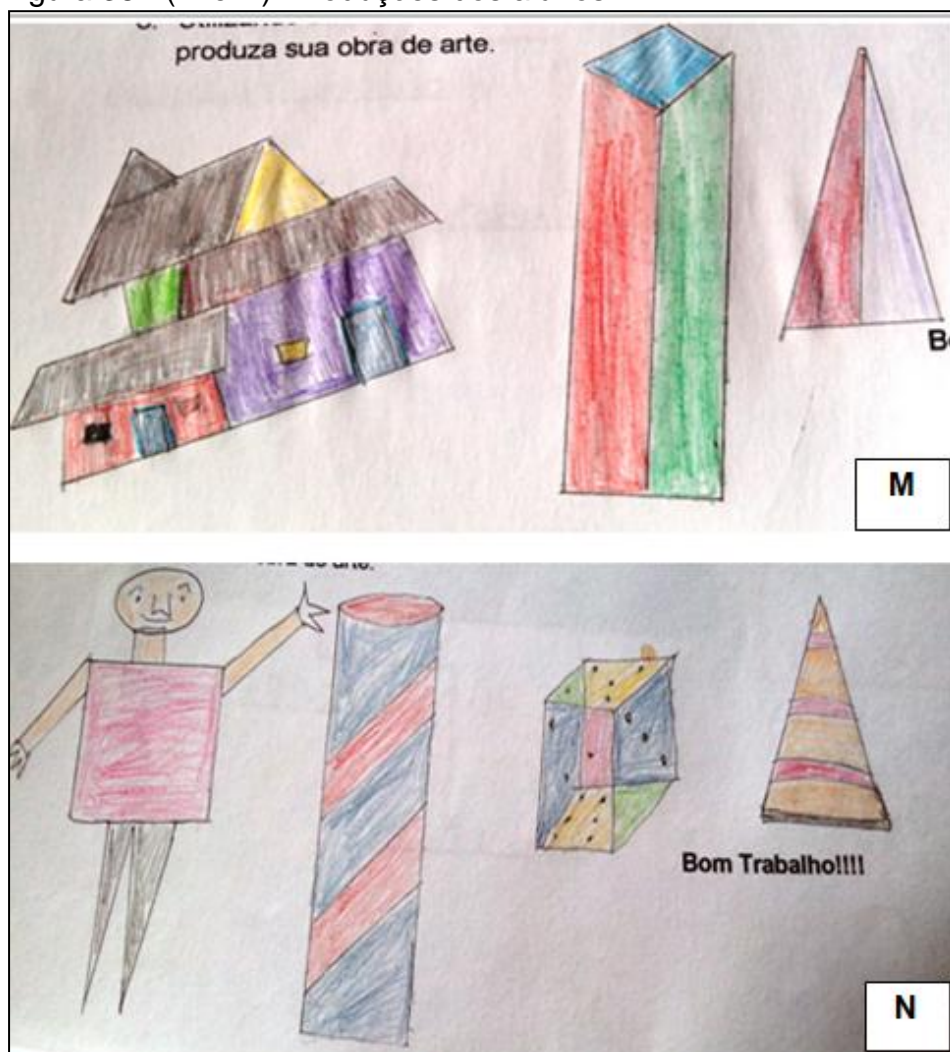
Fonte <http://laexuberanciadehades/pablo-ruiz-picasso/>

A maioria descreveu a obra, identificando o vaso azul, as formas por cores e como formas bidimensionais, através de setas ao lado, exemplo: círculo preto e retângulo vermelho. E como formas tridimensionais, relacionaram a imagem vermelha e preta com o cilindro. Percebo que os alunos, nesta atividade, já conseguiram distinguir formas planas de sólidos geométricos, como também nomear cada forma.

Na última questão, os alunos utilizaram a técnica do cubismo e o estilo do artista Romero Britto e produziram suas obras de arte. Nesta ação eles tiveram oportunidade de criar e recriar seus desenhos, de modo a contemplar tudo que foi estudado durante as aulas de intervenção. Eles uniram um pouco de cada obra de

arte exposta na sala de aula, com as formas confeccionadas por eles mesmos a partir da criatividade instigada pelos materiais que tiveram o intuito de despertar: emoção, sensibilidade, intuição e o raciocínio nas aulas de matemática juntamente com arte (Figuras 38 e 39)

Figura 38 - (M e N): Produções dos alunos

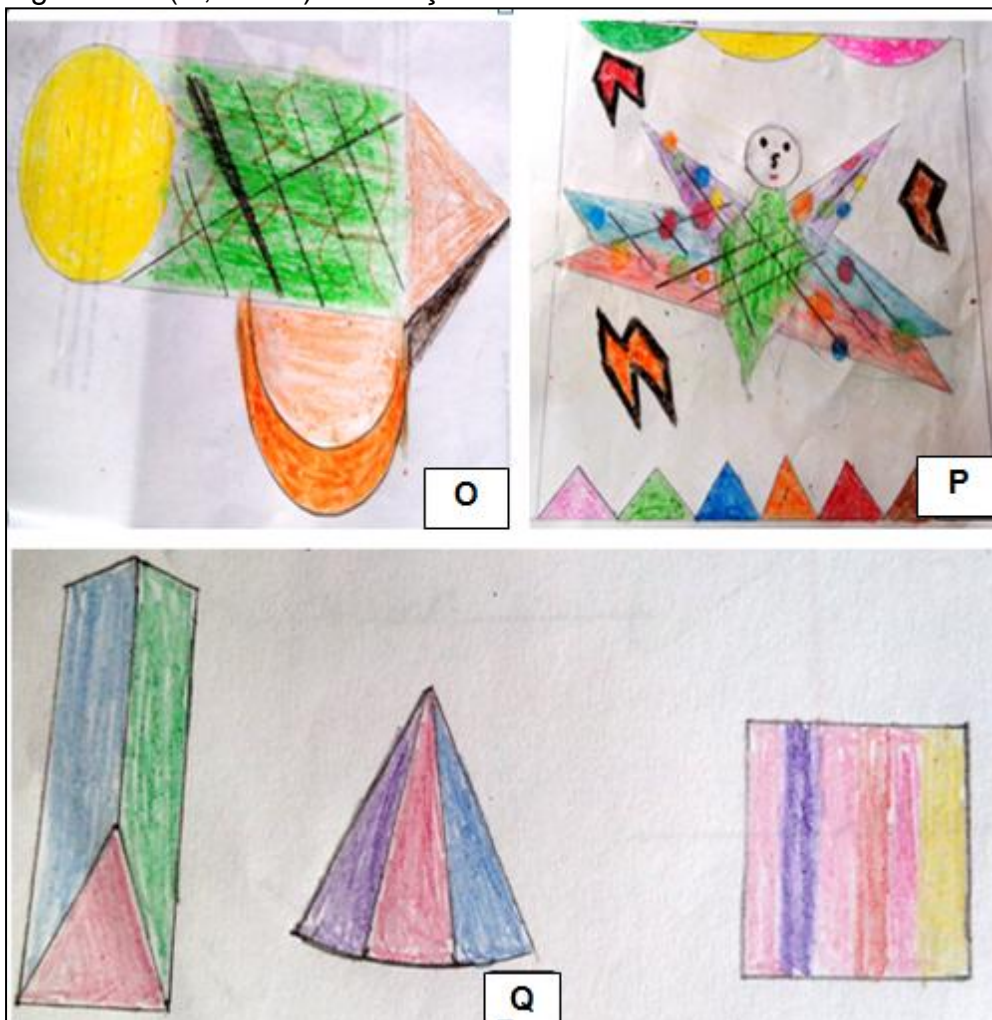


Fonte: Da autora, 2014.

Os materiais aqui utilizados foram organizados de modo a oferecer múltiplas experiências e aprendizagens, o que aconteceu, conforme os depoimentos e os resultados positivos obtidos através das atividades realizadas. Cabe destacar o ânimo dos alunos em fazer as tarefas solicitadas e, principalmente, o entusiasmo ao superar os obstáculos encontrados com os conceitos geométricos a partir do movimento cubista. De acordo Fainguelernt e Nunes (2006, p. 33), a arte (movimento cubista) “mobiliza sentidos e capacidades essenciais para o

desenvolvimento humano, como criatividade, imaginação, observação, etc., constitui uma faceta essencial para o aproveitamento do aluno nas demais disciplinas”.

Figura 39 - (O, P e Q): Recriação das obras



Fonte: Da autora, 2014

Os dados obtidos mostram a evolução do processo da aprendizagem dos alunos. Conforme Ausubel, Novak e Hanesian (1980), quando se trata da aprendizagem escolar, esta acontece em grande parte através da assimilação de conceitos que é a forma predominante da aprendizagem tanto das crianças como dos adultos. No entanto, estes autores ainda destacam que, apesar da assimilação de novas preposições, para que haja a aprendizagem significativa são necessárias duas condições: em primeiro lugar, disposição para aprender por parte do aluno e em segundo, o conteúdo a ser aprendido deve ser potencialmente significativo, ou seja, deve estar relacionado de “forma não arbitrária (plausível, sensível e não

aleatória) e não literal com qualquer estrutura cognitiva apropriada e relevante que possui significado '*lógico*'" (AUSUBEL, 2003, p. 1).

Os resultados aqui expostos evidenciam como o trabalho com material potencialmente significativo foi importante para a aprendizagem significativa de alguns conteúdos geométricos, como espaço e forma, estudados nesta pesquisa. Porém, é importante frisar que o material por si só não constitui aprendizagem significativa; para tanto é necessário, além de um planejamento de ações e realização das atividades bem organizadas, que os materiais estejam relacionados de forma lógica com a estrutura cognitiva do aluno.

A partir desta análise, faço minhas considerações finais no próximo capítulo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da pesquisa e da intervenção realizada neste trabalho, vejo a importância de se buscar, na prática pedagógica concretizada aqui por meio do uso de materiais potencialmente significativos, os aspectos teóricos referentes à aprendizagem significativa, no que diz respeito à compreensão de particularidades importantes que devem ser consideradas nos processos de ensino e aprendizagem do aluno.

À luz da teoria de aprendizagem significativa de Ausubel, é importante considerar o material potencialmente significativo e a disposição que o aluno tem para a aprendizagem. Neste trabalho foram levados em conta tais aspectos, ou seja, considere o conhecimento prévio dos alunos a respeito da geometria, de modo a instigá-los a relacionarem de forma substantiva o novo conhecimento com subsunçores preexistentes em sua estrutura cognitiva. Isso foi feito através de atividades pedagógicas que envolveram a Arte do movimento cubista e a Matemática como contribuição à aprendizagem significativa de alguns elementos da Geometria no 5º ano da Educação de Jovens e Adultos.

A predisposição para aprender, por parte do aluno, é algo que, segundo Ausubel, é importante para que ocorra a aprendizagem significativa. Se o estudante não estiver predisposto para relacionar de forma substantiva o novo conhecimento com algum subsunçor já existente em sua estrutura cognitiva, nem o material com maior potencial significativo poderá ajudar. Como professores, devemos utilizar recursos elaborados (potencialmente significativos), mas, muitas vezes, o desinteresse ou a falta de disposição para aprender por parte do estudante tem

causas que transcendem a competência do professor em sala de aula. Destaque-se, porém, que não estou aqui isentando o professor de toda e qualquer culpa em relação ao fracasso escolar.

Em seguida, apresento alguns resultados que, a meu ver, são indícios dos objetivos alcançados na pesquisa, efetivando, desta forma, a aprendizagem significativa de alguns elementos da geometria dos alunos do 5º ano da EJA da escola em que a pesquisa foi realizada.

1º Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre a geometria:

Foi necessária a avaliação dos conhecimentos prévios dos alunos sobre a geometria e, através da atividade inicial, ficou comprovada a inexistência de subsunções relevantes para representações dos sólidos geométricos, habilidades para nomear segmentos de retas quanto a sua posição, capacidade para distinguir um poliedro de um polígono e competência para identificar formas bidimensionais e tridimensionais. Por meio desta constatação, os organizadores prévios comparativos utilizados em forma de atividades serviram como ideias âncoras à estrutura cognitiva dos alunos para facilitar a posterior aprendizagem significativa. A partir destes organizadores, foi possível elaborar materiais apropriados para dar sequência às atividades e preparar métodos que incidissem em processos de ensino e de aprendizagem de forma mais significativa.

2º Desenvolver atividades com alunos da Educação de Jovens e Adultos que envolvam o cubismo e os conteúdos geométricos trabalhados em sala de aula:

Ao longo da intervenção foram realizadas atividades que contemplaram o movimento cubista e os conteúdos geométricos, por meio de materiais potencialmente significativos, como, por exemplo, as obras de artes e os sólidos geométricos que favoreceram aos alunos a interação entre os conceitos existentes na estrutura cognitiva (estabelecido a partir dos organizadores prévios) e as novas informações fornecidas, ou seja, permitiu a interação entre as proposições de forma não arbitrária e substantiva na sua estrutura cognitiva.

Como comprovação dessa afirmação, as questões mostram a evolução gradativa que os alunos tiveram depois das atividades de intervenção realizadas com eles. Conforme os resultados anteriores à atividade final, o número de acertos é relevante, comparado aos resultados da atividade inicial. Na primeira questão da atividade diagnóstica, por exemplo, que perguntava sobre a compreensão dos alunos a respeito de figuras planas e sólidos geométricos, apenas 6 alunos responderam e de forma não correta; somente um disse que são formas. Assim como na terceira questão, em que foi solicitado que identificassem sólidos geométricos nas figuras apresentadas e apenas 1 aluno acertou. Já na primeira questão da atividade final, 10 pesquisados souberam nomear figuras que lembram sólidos geométricos. Esses resultados comprovam que, após as atividades práticas, os alunos já conseguiam identificar e diferenciar formas geométricas planas de sólidos geométricos.

O que notei foi um avanço na aprendizagem dos alunos a partir do estímulo estabelecido através da vinculação entre a arte cubista e a Matemática. Durante o processo de intervenção, observei nos alunos os avanços, os recuos, o entusiasmo e a motivação em trabalhar com materiais diferenciados. Foi uma prática contínua e dinâmica que possibilitou identificar o desenvolvimento da estrutura cognitiva, bem como as ideias equivocadas ainda existentes nos alunos através de depoimentos, ações e mudança de atitudes.

Tal verificação contempla o terceiro objetivo deste trabalho: Estimular os alunos a estabelecer conexões entre a arte cubista e a matemática, especificamente a geometria. Foi realizada esta ligação através de atividades com as obras de artes expostas em *banner* e impressas em folhas de papel A4. O fato dos alunos conseguirem identificar as formas geométricas nas obras e, posteriormente, nomeá-las sem dificuldades, demonstrou que este objetivo foi atingido.

4º Verificar se as atividades desenvolvidas são potencialmente significativas para a aprendizagem de alguns elementos da geometria:

Avaliando os resultados, observei que as atividades desenvolvidas favoreceram aprendizagem significativa dos conteúdos propostos e proporcionaram aos alunos uma compreensão da Geometria através do Cubismo. Eles abstraíram e resolveram as questões, demonstrando a aquisição de novos subsunçores, relacionando-os a situações do dia a dia, como por exemplo, vincular a geometria com o trabalho de construção civil realizado por um dos alunos.

O estudo dos poliedros também foi outro ponto relevante nesta pesquisa. A partir das planificações e dos sólidos geométricos construídos por eles mesmos, foi possível diferenciar um polígono de um poliedro. E, nesse caso, ocorreu a assimilação de informações por meio da diferenciação progressiva dos materiais organizados hierarquicamente que, conseqüentemente, passou por uma reconciliação integrativa quando o material potencialmente significativo entrou no campo cognitivo mais inclusivo do aluno.

Logo, um tipo de aprendizagem percebida durante a intervenção pedagógica foi a aprendizagem por subsunção ou subordinada, na qual o aluno consegue interagir os conceitos subsunçores já estabelecidos na estrutura cognitiva com os novos apresentados de forma hierárquica. Isso aconteceu, por exemplo, quando os alunos relacionaram conceito de ângulo com as classificações do mesmo, ou seja, o conceito subsunçor de ângulos passou por uma diferenciação progressiva quando agregou e diferenciou progressivamente o conceito de ângulo reto, obtuso e agudo e uma reconciliação integradora quando associou os conceitos. Os conceitos adquiridos com a intervenção foram desenvolvidos a partir de um conjunto de atributos relacionados às ideias já existentes, ou seja, formaram proposições subordinadas a proposições mais gerais.

Portanto, os resultados confirmaram que o material utilizado nesta pesquisa teve significado lógico ou potencial, isto é, os elementos que o compuseram estavam organizados em uma estrutura coerente e não apenas sobrepostos de forma arbitrária. Também tive o cuidado de organizar os temas de maneira que estabelecessem relações significativas entre os termos aprendidos e facilitassem a assimilação dos conteúdos.

Em outras palavras, o material trabalhado com os alunos resultou em um aprimoramento dos conceitos subsunçores existentes e na assimilação sequencial de novos conceitos, o que Ausubel (2003) chama de diferenciação progressiva, a qual fornece ancoragem para a aprendizagem significativa por meio de contínuas apresentações de novos materiais potencialmente significativos. Um processo presente na aprendizagem significativa subordinada, sobretudo na correlativa comparativa, visto que os materiais de aprendizagem aumentaram o discernimento entre os novos conceitos e os já existentes, por meio de comparações, exposições de semelhanças e diferenças entre eles.

Logo, observo que os materiais utilizados nas aulas foram muito importantes para o processo da aprendizagem significativa dos alunos, no entanto, conforme Ausubel (2003), para que os resultados da aprendizagem sejam de fato significativos, as condições devem ser satisfatórias, tanto do material como do mecanismo, ou melhor, da metodologia utilizada. Assim, é importante que o professor conheça seus alunos, no sentido de reconhecer que ideias anteriores (conhecimentos prévios) se incluam ao novo material a ser usado para proporcionar-lhes oportunidades de refletir sobre novas informações.

Quanto às dificuldades encontradas ao longo da pesquisa, posso inferir que a maior delas foi a falta de subsunçores dos alunos, referentes aos conteúdos geométricos, para ancoragem de novos conhecimentos. No entanto, posso afirmar também que foi um desafio muito instigante, pois, propor situação de aprendizagem, a meu ver, implica em provocar no aluno conflitos cognitivos, no sentido de fazê-los refletirem e adquirirem conhecimentos que sirvam de pontos de ancoragem para novas aprendizagens de forma significativa.

Como professora, ao longo da pesquisa, presenciei o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos com uma visão diferente em relação à de antes, nos mais de 10 anos de docência. Pude perceber que há mais evidências de aprendizado quando se traçam objetivos relacionados aos conhecimentos prévios dos alunos e que estes se envolvem mais com a atividade quando identificam o que já conhecem e o que precisam saber, e quando participam ativamente das aulas, contribuindo

com suas opiniões, questionando e construindo o próprio material de estudo. Portanto, é importante que o professor tenha consciência da necessidade de criar práticas pedagógicas embasadas em teorias que instiguem o aluno à aprendizagem significativa que o liberte da ação opressora do não saber.

Acompanhar cada processo, desde as dúvidas até o novo conhecimento construído pelos alunos, me fez entender que o meu aprendizado está sempre em desenvolvimento e que eu preciso buscar sempre mais conhecimentos, através de estudos, pesquisas e novas experiências. Como afirma Paulo Freire (2011b, p. 81), “preciso ir “lendo” cada vez melhor a leitura do mundo”, porque é fundamental conhecer bem o meu aluno antes de planejar as aulas, seu contexto sociocultural, os conhecimentos prévios a respeito do assunto que será estudado e suas habilidades e dificuldades.

Ainda percebi que estes alunos, ao retornarem ou mesmo iniciarem seus estudos, procuram mais que o conhecimento científico sistematizado - buscam mudanças de vida, ou melhor, superação da realidade vivida. Enquanto professora e, de acordo com Paulo Freire, acredito que tal superação pode vir “através de uma ação transformadora” (FREIRE, 1987, p. 17). Enfim, esta pesquisa me fez refletir sobre a minha prática docente, impulsionando-me a melhorar a cada dia, para contribuir com o desenvolvimento dos meus alunos.

Por fim, espero que a continuidade desta proposta possa abranger mais conteúdos e modalidades de ensino. E ainda, que esta pesquisa, desenvolvida a partir da teoria de David Ausubel, possa servir de base ou como referência teórica para outras pesquisas com enfoque na aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David P. **A psicologia da aprendizagem verbal significativa**. Learning. Nova York: Grune & Stratton, 1963.

AUSUBEL, David P.; NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Trad. Eva Nick. 2ª edição. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AUSUBEL, David P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. 1.ª Ed. LISBOA: Paralelo Editora, LDA, 2003.

BARBOSA. Paula M. **O estudo da geometria**. Revista Brasileira de Cartografia Nº 3, 2003.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, SEF/MEC. 1997.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Matemática**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Educação **para jovens e adultos**: primeiro segmento do ensino fundamental: 1ª a 4ª série. v. 3. Brasília, 2002b.

BRASIL. **Proposta Curricular para a educação de jovens e adultos: ensino fundamental**: Proposta Curricular - 1º. São Paulo: Ação Educativa. Brasília: MEC, 2001.

BRASIL. **Proposta Curricular para a educação de jovens e adultos**: segundo segmento do ensino fundamental: 5ª a 8ª série. v. 3. Brasília, 2002b.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: Lei. 5. 692/716. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2011a. 43 p. (Série legislação; n. 64). Disponível em:<http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/724/direitos_pessoas_de_ficiencia_2ed.pdf?sequence=5>. Acesso em: 16 jan. 2014.

BRASIL. LDB: **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. 6. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2011b. 43 p. (Série legislação; n. 64). Disponível em:<http://bd.camara.gov.br/bd/bitstream/handle/bdcamara/724/direitos_pessoas_de_ficiencia_2ed.pdf?sequence=5>. Acesso em: 10 dez. 2012.

CARVALHO, Gonçalo Vaz de. **Resumo de história da cultura e das artes**. 2008. Disponível em:<[file:///C:/Users/Gillian%20Costa/Downloads/hca11e12anos%20\(1\).PDF](file:///C:/Users/Gillian%20Costa/Downloads/hca11e12anos%20(1).PDF)>Acesso em 20 nov. 2013.

D'AMBROSIO, Oscar. **Contando a Arte de Romero Britto**. 2ª ed. ed. Global. 2014.

DANTE, Luiz R. **Matemática**, volume único.1ª ed. São Paulo: Ática, 2008.

FAINGUELERNT, Estela Kaufman e NUNES, Kátia Regina Ashton. **Fazendo Arte com a Matemática**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2006.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza. UEC, 2002. Apostila.

FONSECA, Maria da C. F. R. **Educação de jovens e Adultos - Especificidades, desafios e contribuições**. 2º ed. 3 reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

FONSECA, Maria da C. F. R.; SCHNEIDE, Sônia M. Esse é o meu o meu lugar... Esse não é o meu lugar: Inclusão e exclusão de jovens e adultos na escola. In: **Análise das Práticas Pedagógicas**, Campinas, v. 34, n. 122, p. 227-244, jan-mar. 2013.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. **Educação e mudança**. 34ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011a.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**. 43ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011b.

GUILLEN, Juliane D. A importância do ensino da geometria nas séries iniciais: compartilhando a experiência com os professores. In: **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática**. Curitiba, Paraná, 2013.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação, mito e desafio: uma perspectiva construtivista**. 32 ed. Porto Alegre: Mediação, 2012.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?no=1&op=1&vcodigo=PD171&t=taxa-analfabetismo-grupos-idade>>. Acesso em 27 jul. 2014.

I-TECH. **Guião de implementação técnica. Orientações para Pré e Pós – Teste**. 2008. Disponível em: <http://www.go2itech.org/resources/technical-implementation-guides/2.TIG_Pre_Pos_Testes_A4.pdf>. Acesso em 27 jan. 2014.

JANSON, H.W. e JANSON, A. **Iniciação a História da Arte**. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

KLUPPEL, G. T. e BRANDT C. F. Reflexões sobre o ensino da geometria em livros didáticos à Luz da teoria de representações semióticas segundo Raymond Duval. In: **IX ANPED SUL**. Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul, 2012.

KRAEMER, Maria E.P. Avaliação da Aprendizagem como Construção do Saber. In: **V Colóquio Internacional sobre Gestão Universitária na América do Sul**. Mar de Plata, 2005.

KNOWLES, Malcolm Shepherd. **Knowles e andragogia** – Preparação da formação especializada. Disponível em: <<http://www.formazione-esperienziale.it/catalog/images/knowles.pdf>> Acesso em: 10 fev. 2013.

LEÃO, B. et al. **Cubismo, o movimento e os artistas**. Especial Vanguarda. ed. Priscilla Geremias. Disponível em <<http://www.slideshare.net/jhonatash/revista-vanguarda-cubismo>>. Acesso em 29 agos. 2013.

LORENZATO, S. **Por que não ensinar Geometria?** Educação Matemática em Revista – Sociedade Brasileira de Educação Matemática, ano III, n. 4, 1995.

MATOS, J. F. Matemática, educação e desenvolvimento social – questionando mitos que sustentam opções actuais em desenvolvimento curricular em matemática. In: **Dimensão sócio-política da Educação Matemática**. Centro de Investigação em Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2007.

MCCARTHY, David. **Art Pop Coleção Movimentos da Arte Moderna**. Tradução: Otacílio Nunes. ed. Cosac Naify, 2002.

MINAYO, Maria. C. de S. **O desafio do Conhecimento: Pesquisa qualitativa em saúde**. Rio de Janeiro: UCITEC, 2007.

MOREIRA, Marco A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. In: **Encuentro Internacional sobre el aprendizaje significativo**. 1997, Burgos. MOREIRA, M.A. et al. (Orgs.) Actas. Burgos: Universidade de Burgos, 1997, p. 19-44.

MOREIRA, Herivelto.; CALEFFE, Luiz G. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2º ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. 2ª ed. Ampl. São Paulo: EPU, 2011.

MOREIRA, M. A. **Organizadores prévios e aprendizagem significativa**. Revista Chilena de Educación Científica. Vol. 7, Nº. 2, 2008, pp. 23-30. Revisado em 2012.

MOREIRA, M.A.; MASINI, E.A.F.S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. 2ª ed. São Paulo: Centauro, 2006.

MOURA, T. M. de M. **Educação de jovens e adultos: currículos, trabalho docente, prática de alfabetização e letramento**. Maceió: EDUFAL, 2008.

NASCIMENTO, Janio B. de S. **O estudo da geometria espacial por meio da construção de sólidos com materiais alternativos**. 2013, 126 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Centro Universitário Univates, Lajeado, dezembro de 2013.

NOVAK, J.D.; GOWIN, D.B. **Aprendiendo a aprender**. Barcelona, Martínez Roca. Traducción al español del original Learning how to learn, 1988.

PAIVA, Jane. Trabalho: A Mão na Massa. In: **Programa um salto para o futuro**. Série Educação de Jovens e Adultos. Rio de Janeiro: Fundação Roquette Pinto, 1997.

PAVANELLO, R. M.; FRANCO, V. S. A Construção do Conhecimento Geométrico no Ensino Fundamental: Análise de um Episódio de Ensino In: **Encontro nacional de educação matemática**, IX., 2007, Belo Horizonte: SBEM, 2007.

PEREIRA, H. Bonito. PELACHIN, M. Maisa. **Português**: Na trama do texto. Coleção Delta. Volume Único. Ensino Médio. São Paulo: FTD, 2004.

PIERRO, Maria C. Di.; JOIA, Orlando e RIBEIRO V. Masagão. **Visões da educação de jovens e adultos no Brasil**. Cadernos Cedes, ano XXI, nº 55, nov. 2001.

REHFELDT, Marcia J. H. **A aplicação de modelos matemáticos em situações-problemas empresariais com uso do software LINDO**. Tese (doutorado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, Porto Alegre, 2009.

RIBEIRO, Vera M. M. *et. al.* **Educação para jovens e adultos**: ensino fundamental: proposta curricular - 1º segmento. - São Paulo: Ação Educativa; Brasília: MEC, 2001.

SAMPAIO, Marisa Narcizo. Educação de jovens e adultos: uma história de complexidade e tensões. **Práxis Educacional Vitória da Conquista**. v. 5, n. 7 p. 13-27 jul./dez. 2009. Disponível em <<http://periodicos.uesb.br/index.php/praxis/article/viewFile/241/253>>. Acessado em 20 dez. 2012.

SANTOS, Vanice dos.; CANDELORO, Rosana J. **Trabalhos acadêmicos**: uma orientação para a pesquisa e normas técnicas. Porto Alegre: Age, 2006.

SCORTEGAGNA, Paola A.; OLIVEIRA R. C. da Silva. Educação de jovens e adultos no Brasil: uma análise histórico-crítica. **Revista Eletrônica de Ciências da Educação**, Campo Largo, v. 5, n. 2, nov., 2006.

SEMMER, Simone. Matemática e arte. In: **Professor PDE e os desafios da escola pública Paranaense**. Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Versão Online. Vol. 1. Cadernos PDE, 2007.

SERENATO, Lílilana J. **Aproximações interdisciplinares entre matemática e arte:** resgatando o lado humano da matemática. Dissertação (mestrado) Universidade Federal do Paraná. Setor de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação. Curitiba, 2008.

SILVA, Catia T. da. **A prática educativa da EJA na visão de Paulo Freire.** Aparecida de Goiânia. Monografia apresentada ao Instituto Superior de Educação da Faculdade Alfredo Nasser, do curso de Pedagogia, 2010.

SILVA, Juarez M. Da. **A interdisciplinaridade no ensino de arte: o cubismo e suas técnicas dialogando com conhecimentos matemáticos.** Monografia apresentada a Universidade de Brasília/Universidade Aberta do Brasil, do curso de Licenciatura em Artes Visuais, 2012.

STRELHOW, Thyeles Borcarte. Breve história sobre a educação de jovens e adultos no Brasil. **Revista HISTEDBR On-line.** Campinas, n. 38, p. 49-59, jun.2010.

TAVARES, R. Aprendizagem Significativa e o Ensino de Ciências In: **Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação.** Caxambu, 2005.

UNESCO. **Construção coletiva:** contribuições à educação de jovens e adultos. Brasília: UNESCO, MEC, RAAAB, 2005. 362p. – (Coleção educação para todos; 3).

VALADARES. Sonia. M. M. **Utilização da colagem no ensino das artes:** bases históricas e proposta de aplicação em sala de aula. Parte I. Revista Filosofia Capital. Vol. 3, Edição 6, Ano 2008.

APÊNDICES



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

APÊNDICE A – Atividade I

Atividade elaborada para os alunos do 5º ano da Educação de Jovens e Adultos:

1. O que você entende por figuras planas e sólidos geométricos?

2. Que formas geométricas você pode observar na arte e nos objetos que você visualiza e manipula no dia a dia? Nomeie-os:

3. Relacione cada figura abaixo com o sólido geométrico correspondente:



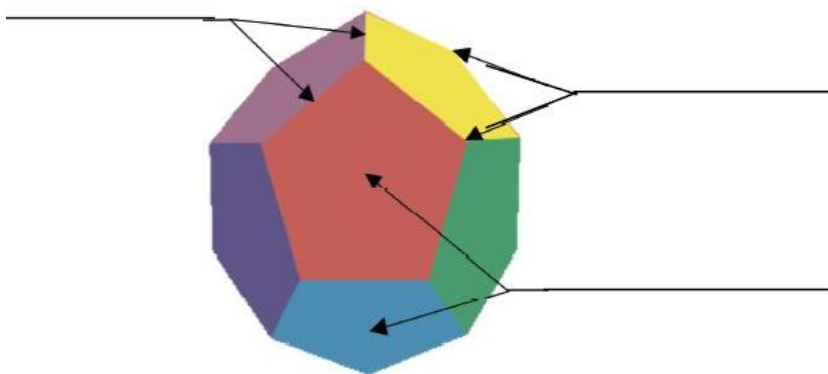
4. Identifique na obra de Tarsila do Amaral algumas figuras que remetem à ideia de sólidos geométricos ou figuras planas. A qual sólido geométrico ou figura plana elas correspondem?

Obra: Carnaval Madureira (1924)



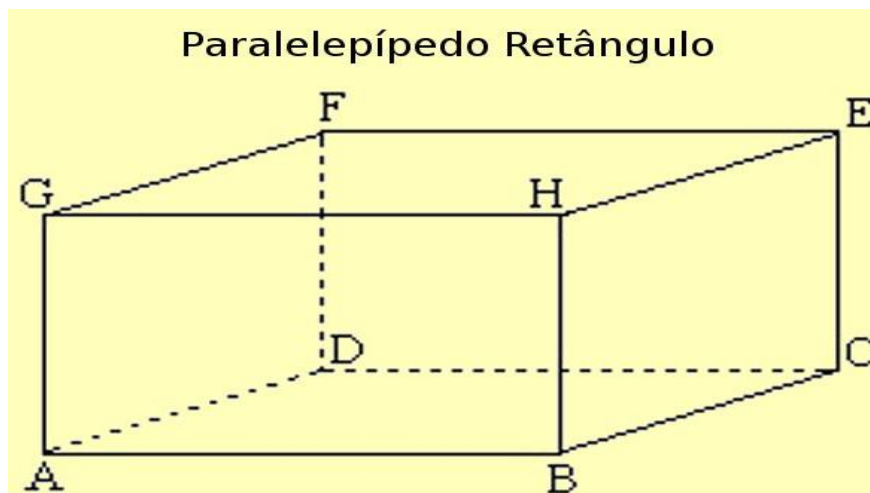
Fonte: <http://www.tarsiladoamaral.com.br/versao>

5. Quais são os elementos do poliedro abaixo:



Fonte: Da autora

6. Observe a figura abaixo:



Fonte: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/>

No paralelepípedo acima indique duas retas determinadas por arestas:

- d. Paralelas. _____
- e. Concorrentes. _____
- f. Reversas. _____



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

APÊNDICE B - Termo de Concordância da Direção da Instituição de Ensino

Ao senhor Gestor na Escola Municipal:

Eu, Mazonilde Dalvina Costa de Souza, aluna regularmente matriculada no Curso de Pós-graduação *Stricto Sensu*, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas do Centro Universitário UNIVATES de Lajeado, RS, venho solicitar a autorização para coletar dados neste estabelecimento de ensino, para a realização de minha pesquisa de Mestrado, intitulada: “A aprendizagem da geometria por meio do estudo do cubismo no 5º ano da educação de jovens e adultos – EJA” tendo como objetivo geral: Identificar de que forma o movimento cubista pode contribuir na aprendizagem significativa da Geometria no 5º ano da Educação de Jovens e Adultos – EJA, desta escola.

Afirmo ainda, que as coletas de dados serão realizadas através de observações, filmagens, fotografias e entrevistas aos alunos do 5º ano da EJA que estudam nesta escola.

Desde já, agradecemos a disponibilização, visto que a pesquisa contribuirá para a comunidade científica.

Pelo presente termo de concordância declaro que autorizo a realização da pesquisa prevista nesta escola.

Data____/____/____

Direção da Escola

Mazonilde Dalvina da Costa de Souza
Mestranda em Ensino de Ciências Exatas – UNIVATES



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Com o intuito de alcançar o objetivo proposto para este projeto: “Identificar de que forma o movimento cubista pode contribuir na aprendizagem significativa da Geometria no 5º ano da Educação de Jovens e Adultos – EJA em uma Escola Municipal pública de Boa Vista/RR, venho através deste documento convidar-lhe a participar desta pesquisa que faz parte da dissertação de mestrado desenvolvida no programa de Pós Graduação *Stricto Sensu*, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, tendo como Orientadora a Professora Márcia Jussara Hepp Rehfeldt.

Deste modo, no caso de concordância em participar desta pesquisa ou deixar participar (alunos menores), ficará ciente de que a partir da presente data:

- os direitos da entrevista gravada, filmada ou respondidas (questionários) realizada pela pesquisadora, será utilizada integral ou parcialmente, sem restrições;
- Estará assegurado o anonimato nos resultados dos dados obtidos, sendo que todos os registros ficarão de posse da pesquisadora por cinco anos e após esse período serão extintos. Será garantido também:
 - Receber a resposta e/ou esclarecimento de qualquer pergunta e dúvida a respeito da pesquisa;
 - Poderá retirar seu consentimento a qualquer momento, deixando de participar do estudo, sem que isso traga qualquer tipo de prejuízo.

Assim, mediante termo de Consentimento Livre e Esclarecido, declaro que autorizo minha participação nesta pesquisa, por estar esclarecida e não me oferecer nem um risco de qualquer natureza. Declaro ainda, que as informações fornecidas nesta pesquisa podem ser usadas e divulgadas neste curso Pós-graduação *stricto sensu*, Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas do Centro Universitário, bem como nos meios científicos, publicações eletrônicas e apresentações profissionais.

Participante da pesquisa

Pesquisadora: Mazonilde Dalvina Costa de Souza
mazonilde@yahoo.com.br

Boa Vista (RR) _____ de _____ de 2013

APÊNDICE D - Atividade que serviu como organizadores prévios para a prática aplicada aos alunos do 5º ano da Educação de Jovens e Adultos.



Fonte: www.tarsiladoamaral.com.br.

I - ATIVIDADE

Relacionar as formas geométricas confeccionadas em papel cartão com as existentes na obra.

ANEXOS

ANEXO A – Movimento Cubismo

Origem

Este movimento artístico tem seu surgimento no século XX e é considerado o mais influente deste período. Com suas formas geométricas representadas, na maioria das vezes, por cubos e cilindros, a arte cubista rompeu com os padrões estéticos que primavam pela perfeição das formas na busca da imagem realista da natureza. A imagem única e fiel à natureza, tão apreciada pelos europeus desde o Renascimento, deu lugar a esta nova forma de expressão onde um único objeto pode ser visto por diferentes ângulos ao mesmo tempo.

História movimento cubista

O marco inicial do Cubismo ocorreu em Paris, em 1907, com a tela *Les Femmes d'Alger (O Jovem Ours)*, pintura que Pablo Picasso levou um ano para finalizar. Nesta obra, este grande artista espanhol retratou a nudez feminina de uma forma inusitada, onde as formas reais, naturalmente arredondadas, deram espaço a figuras geométricas perfeitamente trabalhadas. Tanto nas obras de Picasso, quanto nas pinturas de outros artistas que seguiam esta nova tendência, como, por exemplo, o francês – Georges Braque – há uma forte influência das esculturas africanas e também pelas últimas pinturas do pós-impressionista francês Paul Cézanne, que retratava a natureza através de formas bem próximas às geométricas.

Historicamente o Cubismo se dividiu em duas fases: Analítico, até 1912, onde a cor era moderada e as formas eram predominantemente geométricas e desestruturadas pelo desmembramento de suas partes equivalentes, ocorrendo, desta forma, a necessidade de não somente apreciar a obra, mas também de decifrá-la, ou melhor, analisá-la para entender seu significado. Já no segundo período, a partir de 1912, surge a reação a este primeiro momento, o Cubismo Sintético, onde as cores eram mais fortes e as formas tentavam tornar as figuras novamente reconhecíveis através de colagens realizadas com letras e também com pequenas partes de jornal.

Na Europa está o maior número de artistas que se destacaram nesta manifestação artística, entre eles os mais conhecidos além dos precursores Pablo Picasso e Braque são: Albert Gleizes, Fernand Léger, Francis Picabia, Marcel Duchamp, Robert Delaunay, Roger de La Fresnaye, e Juan Gris.

Fases do Cubismo:

- Cubismo Cezanniana (entre os anos de 1907 e 1909) - é a fase que dá início ao Cubismo. Período marcado pela forte presença das obras de Paul Cézanne.
- Cubismo Analítico (entre os anos de 1910 e 1912) - fase marcada pela união dos trabalhos criados separadamente por Picasso e Braque.
- Cubismo Sintético (entre os anos de 1913 e 1914) - fase marcada pelo uso de formas decorativas e cores marcantes.

Cubismo no Brasil

Somente após a Semana de Arte Moderna de 1922 o movimento cubista ganhou terreno no Brasil. Mesmo assim, não encontramos artistas com características exclusivamente cubistas em nosso país. Muitos pintores brasileiros foram influenciados pelo movimento e apresentaram características do cubismo em suas obras. Neste sentido, podemos citar os seguintes artistas: Tarsila do Amaral, Anita Malfatti, Rego Monteiro e Di Cavalcanti.

Fonte: <http://www.suapesquisa.com/artesliteratura/cubismo/>

Biografia de: TARSILA DO AMARAL

Introdução

Tarsila do Amaral foi uma das mais importantes pintoras brasileiras do movimento modernista. Nasceu na cidade de Capivari (interior de São Paulo), em 1º de setembro de 1886.

Na adolescência, Tarsila estudou no Colégio Sion, localizado na cidade de São Paulo, porém, completou os estudos numa escola de Barcelona (Espanha).

Desde jovem, Tarsila demonstrou muito interesse pelas artes plásticas. Aos 16 anos, pintou seu primeiro quadro, intitulado *Sagrado Coração de Jesus*.

Em 1906, casou-se pela primeira vez com André Teixeira Pinto e com ele teve sua única filha, Dulce. Após se separar, começa a estudar escultura.

Somente aos 31 anos começou a aprender as técnicas de pintura com Pedro Alexandrino Borges (pintor, professor e decorador).

Em 1920, foi estudar na Academia Julian (escola particular de artes plásticas) na cidade de Paris. Em 1922, participou do Salão Oficial dos Artistas da França, utilizando em suas obras as técnicas do cubismo.

Retornou para o Brasil em 1922, formando o "Grupo dos Cinco", junto com Anita Malfatti, Mario de Andrade, Oswald de Andrade e Menotti Del Picchia. Este grupo foi o mais importante da Semana de Arte Moderna de 1922.

Em 1923, retornou para a Europa e teve contatos com vários artistas e escritores ligados ao movimento modernista europeu. Entre as décadas de 1920 e 1930, pintou suas obras de maior importância e que fizeram grande sucesso no mundo das artes. Entre as obras desta fase, podemos citar as mais conhecidas: *Abaporu* (1928) e *Operários* (1933).

No final da década de 1920, Tarsila criou os movimentos Pau-Brasil e Antropofágico. Entre as propostas desta fase, Tarsila defendia que os artistas brasileiros deveriam conhecer bem a arte europeia, porém deveriam criar uma estética brasileira, apenas inspirada nos movimentos europeus.

No ano de 1926, Tarsila casou-se com Oswald de Andrade, separando-se em 1930.

Entre os anos de 1936 e 1952, Tarsila trabalhou como colunista nos Diários Associados (grupo de mídia que envolvia jornais, rádios, revistas).

Tarsila do Amaral faleceu na cidade de São Paulo em 17 de janeiro de 1973. A grandiosidade e importância de seu conjunto artístico a tornou uma das grandes figuras artísticas brasileiras de todos os tempos.

Características de suas obras

- Uso de cores vivas.
- Influência do cubismo (uso de formas geométricas).
- Abordagem de temas sociais, cotidianos e paisagens do Brasil.
- Estética fora do padrão (influência do surrealismo na fase antropofágica)

Principais obras de Tarsila do Amaral

- | | |
|--|------------------------------|
| ✓ Autorretrato (1924). | ✓ A Negra (1923) |
| ✓ Retrato de Oswald de Andrade (1923). | ✓ São Paulo (1924) |
| ✓ Estudo (Nú) (1923) | ✓ Morro da Favela (1924) |
| ✓ Natureza-morta com relógios (1923) | ✓ A Família (1925) |
| ✓ O Modelo (1923) | ✓ Vendedor de Frutas (1925) |
| ✓ Caipirinha (1923) | ✓ Paisagem com Touro (1925) |
| ✓ Rio de Janeiro (1923) | ✓ Religião Brasileira (1927) |
| ✓ A Feira I (1924) | ✓ O Lago (1928) |
| ✓ São Paulo – Gazo (1924) | ✓ Coração de Jesus (1926) |
| ✓ Carnaval em Madureira (1924) | ✓ O Ovo ou Urutu (1928) |
| ✓ Antropofagia (1929) | ✓ A Lua (1928) |
| ✓ A Cuca (1924). | ✓ Abapuru (1928) |
| ✓ Pátio com Coração de Jesus (1921). | ✓ Cartão Postal (1928) |
| ✓ Chapéu Azul (1922) | ✓ Operários (1933). |
| ✓ Auto-retrato (1924) | |
| ✓ O Pescador (1925) | |
| ✓ Romance (1925) | |
| ✓ Palmeiras (1925) | |
| ✓ Manteau Rouge (1923) | |

O Mamoeiro (1925) - Tarsila do Amaral

⁷**O mamoeiro** (1925) - Tarsila retrata a paisagem brasileira com intenso colorido.

Esta obra mostra o início da ocupação dos morros das grandes cidades. A simplificação e estilização das formas promovem certa relação com o cubismo.

Mostrando a vida simples, o dia a dia das pessoas (roupas no varal), vizinhas que se visitam, mãe com filhos. É importante refletir sobre a mudança de hábitos das pessoas a partir da grande concentração de pessoas que hoje habitam os morros. Frutas e plantas tropicais são estilizadas geometricamente.

Apesar de ter tido contato com as novas tendências e vanguardas, Tarsila somente aderiu às ideias modernistas ao voltar ao Brasil, em 1922. Numa confeitaria paulistana, foi apresentada por Anita Malfatti aos modernistas Oswald de Andrade, Mário de Andrade e Menotti Del Picchia. Esses novos amigos passaram a frequentar seu atelier, formando o Grupo dos Cinco. Este grupo foi o mais importante da Semana de Arte Moderna de 1922.

Em 1924, em meio a uma viagem de "redescoberta do Brasil" com os modernistas brasileiros e com o poeta franco-suíço Blaise Cendrars, Tarsila iniciou sua fase artística "Pau-Brasil", dotada de cores e temas acentuadamente tropicais e brasileiros, onde surgem os "bichos nacionais" (mencionados em poema por Carlos Drummond de Andrade), a exuberância da fauna e da flora brasileira, as máquinas, trilhos, símbolos da modernidade urbana. A Antropofagia propunha a digestão de influências estrangeiras, como no ritual canibal (em que se devora o inimigo com a crença de poder-se absorver suas qualidades), para que a arte nacional ganhasse uma feição mais brasileira.

Tarsila do Amaral foi à representante do movimento Pau-Brasil que, subdividido nas fases construtivo, exótico e metafísico, representa o cúmulo da brasilidade, traduzida não somente em seus temas humanos e nacionais, como também nas cores vivas até então rejeitadas por uma academia retrógrada e passadista.

⁷ Fonte: <http://www.webartigos.com/artigos/o-texto-e-o-contexto-na-vida-e-obra-de-tarsila-do-amaral/71557/>.

Seus tons, de intensidade e força absurdas, são reminiscências de infância da pintora nascida em Capivari, interior de São Paulo. Desde então, Tarsila adota de forma quase que rebelde e contestadora cada colorido excessivo para, assim, melhor representar um país-aquarela.

"O Mamoeiro pertence à **Fase Pau-Brasil**. Nessa fase as pinturas de Tarsila exaltavam a natureza tropical, valorizavam a brasilidade, os tipos humanos como os caboclos e os negros, e a tranquilidade das pequenas cidades".

Nesta fase a influência da escola cubista é marcante, mas a diferença entre Tarsila e os outros pintores da época reside no fato de que ela representa a temática de nosso país com cores fortes - ditas caipiras - que seus professores diziam ser de mau gosto desaconselhando-a utilizá-las sua obra.

Biografia - Pablo Picasso (1881-1973)

Uma vida entre mulheres

Ele amou as mulheres com a mesma intensidade com que produziu sua obra. Alguns críticos e historiadores chegaram a mostrar a coincidência, de forma um tanto quanto esquemática, entre as fases de sua carreira e os romances que protagonizou. Embora esta pareça uma interpretação arriscada e simplista, o próprio Picasso fazia questão de estabelecer relações diretas entre sua vida privada e os rumos de seu trabalho artístico. "Pinto da mesma forma como outros escrevem uma autobiografia", dizia.

Nascido em 1881, em Málaga, Espanha, Pablo Picasso era filho de um professor de desenho e, desde cedo, demonstrou um talento singular para as artes. Quando tinha 14 anos, seus pais mudaram-se para Barcelona, onde montou seu primeiro ateliê e conviveu com os intelectuais e boêmios da cidade.

Aos 20 anos, viajou para Paris, onde levou uma vida espartana, dividindo um pequeno quarto com o poeta e jornalista Max Jacob. São desta época de sérias dificuldades financeiras, entre 1901 e 1905, os quadros de sua chamada "fase azul", caracterizada pela melancolia estampadas no rosto das figuras humanas que pintava.

A "fase azul" teve fim quando entrou em cena, na vida de Picasso, a bela Fernande Olivier, uma mulher exuberante, que trabalhava como modelo para vários artistas. É quando surge, entre 1905 e 1906, a chamada "fase rosa" de seu trabalho, na qual predominaram os temas circenses, com figuras recorrentes de dançarinos, acrobatas e arlequins.

Mas foi em 1907 que Picasso deu a grande virada em sua carreira, ao produzir uma obra que viria revolucionar todo o cenário artístico da época: *Les Femmes d'Alger (O Versão O)*, marco fundamental da estética cubista. O quadro tem nítida influência das pesquisas de Picasso sobre a arte ibérica e africana, além de revelar seu contato com a obra de Matisse e Cézanne. É nessa síntese de referências que o pintor vai buscar os ingredientes necessários para compor o quadro célebre, que implodiu conceitos básicos das artes até então, como a perspectiva e o sombreado para expressar volume. Mas houve quem visse em

um novo romance de Picasso, com outra bela mulher, Marcelle Humbert, as motivações para essa explosão criativa do artista.

Em 1915, Marcelle morreu tuberculosa e, três anos depois, Picasso casou com a bailarina Olga Koklova, que lhe deu o primeiro filho, Paul. O casamento durou 20 anos, embora o coração instável de Picasso tenha começado a bater muito antes pela jovem Marie-Thérèse Walter, de apenas 17 anos, com quem manteve um tórrido caso de amor. O divórcio de Picasso e Olga foi traumático, com disputas judiciais que levaram o artista a ser impedido de entrar em seu próprio ateliê e a perder para a ex-mulher a posse do Château de Boisgeloup, onde ele e a lolita Marie-Thérèse encontravam-se às escondidas.

Segundo uma das biógrafas de Picasso, Antonina Vallentin, foi por causa do romance com Marie-Thérèse Walter que Picasso modificou mais uma vez sua maneira de pintar: "É para ela que inaugura o seu modo de composição linear, com curvas sinuosas que reproduzem os movimentos sutis do corpo da amada". Ao mesmo tempo, Picasso passou a retratar Olga Kaklova como um monstro abominável.

Picasso ainda dividia os lençóis com Marie-Thérèse quando se apaixonou pela fotógrafa Dora Maar, que lhe servirá de modelo para a figura da "Mulher que chora", no célebre painel "Guernica". Manteria o relacionamento amoroso com Dora até 1943, ano em que conheceu mais uma de suas musas, a também pintora Françoise Gilot, que foi a única mulher a abandoná-lo, dez anos depois, em 1953. Com 72 anos, Picasso resolveu casar mais uma vez, com Jacqueline Roque, 35 anos mais nova do que ele.

Morreu em 1973, aos 91 anos de idade, com problemas na visão, na vesícula e na próstata.

Curiosidades

- **Nascido morto.** Os biógrafos de Pablo Picasso afirmam que, ao nascer, ele foi considerado um natimorto. Após sair do ventre da mãe, o bebê não apresentou sinais de respiração ou de batimentos cardíacos. Um tio, o médico Salvador Ruiz Blasco, tentou reanimar a criança e bafou a fumaça de seu charuto

sobre o rosto dela. Para surpresa de todos os recém-nascidos reagiu e começou a chorar.

- **Nome quilométrico.** Depois do incidente durante o nascimento do pequeno Pablo, a família quis garantir a proteção dos céus para o filho e reuniu, na hora do batismo, uma série de referências a santos protetores. É por este motivo que o nome completo do artista era enorme: **Pablo Diego Jose Francisco de Paula Juan Nepomuceno Crispin Crispiniano de la Santísima Trinidad Ruiz Blasco Picasso y Lopez.**
- **O suicídio do amigo.** O choque emocional provocado pelo suicídio de um amigo, o pintor Carlos Casagemas, em 1901, por causa de uma desilusão amorosa, é considerado um dos motivos que desencadearam a melancólica "fase azul" de Pablo Picasso. Casagemas havia sido rejeitado por uma jovem chamada Germaine, que havia posado para alguns quadros de Picasso. Após a morte do amigo, Picasso pintou várias obras em homenagem a Casagemas.
- **Arte atirada ao fogo.** No início da carreira, quando ainda dividia um pequeno quarto com o poeta e jornalista Max Jacob em Paris, Pablo Picasso passou por muitas privações. Durante um inverno mais rigoroso, para escapar do frio, foi obrigado a queimar alguns de seus desenhos para manter o cubículo aquecido.
- **"Foi o senhor que fez isso?"** Uma das obras mais célebres de Picasso, o mural "Guernica", foi encomendada pelo governo espanhol para o pavilhão daquele país na Exposição Internacional de Paris, em 1937. As imagens dramáticas que concebeu retratam o bombardeio dos aliados nazistas de Ferdinando Franco sobre a cidade espanhola de Guernica, durante a Guerra Civil Espanhola, que precedeu à Segunda Guerra Mundial. Consta que, quando da ocupação nazista na França, o embaixador alemão teria perguntado com desdém a Picasso, diante de uma foto de "Guernica": "Foi o senhor que fez isso?". Ao que Picasso teria respondido: "Não, foram vocês".
- **Picasso e Einstein.** Não foram poucos os críticos e historiadores da arte que tentaram estabelecer relações entre a fase cubista de Picasso e a Teoria da

Relatividade de Albert Einstein. Segundo defendem os adeptos da tese, as experiências estéticas do cubismo, sobretudo aquelas relacionadas à exploração do espaço e do tempo, teriam sido influenciadas pelas pesquisas científicas de Einstein. Ao representar objetos e rostos humanos de frente e de perfil ao mesmo tempo, por exemplo, Picasso estaria trabalhando o conceito de quarta dimensão e da simultaneidade, corroborando a teoria relativista de Einstein, segundo a qual o tempo não pode ser encarado como um fluxo, mas como uma faceta da realidade.

Contexto histórico

"Eu não aprimoro, eu sou".

Pablo Picasso dizia que passou a vida inteira para aprender a desenhar como uma criança. De fato, seus trabalhos de juventude seguiam à risca os padrões acadêmicos. Aos 15 anos, fez um retrato de sua mãe que comprova um domínio perfeito sobre a técnica do desenho e da pintura tradicional.

Nos quadros de suas duas primeiras fases, a "azul" e a "rosa", também demonstrou um inegável requinte formal, até que decidiu subverter os conceitos consagrados de harmonia e todos os padrões de beleza estética, ao pintar as figuras propositalmente distorcidas e fragmentadas de *Les Demoiselles d'Avignon*.

Impossível não notar que a influência de Paul Cézanne na ruptura que *Les Demoiselles* provocou em relação a todas as convenções e dogmas da arte ocidental, abrindo caminho para as experiências do cubismo. Ao mesmo tempo, é interessante notar que o conjunto da obra de Picasso não pode ser reduzido a nenhum movimento específico, embora sua busca por novas formas de expressão tenha mantido conexões e sido cortejada por membros de diferentes vanguardas da arte moderna: cubistas, surrealistas, expressionistas e abstracionistas, entre outros.

O próprio Picasso rejeitava solenemente qualquer ideia de que houvesse um sentido evolutivo no cerne de seu trabalho. "Eu não procuro, eu acho", dizia. "Eu não aprimoro, eu sou", reforçava. Por isso mesmo, permitia-se lançar mão dos mais variados estilos, sem que isso significasse a busca de uma linha

progressiva de um ponto específico para outro. "Os diversos estilos que empreguei em minha arte não devem ser considerados como uma evolução, ou passos rumo a um ideal desconhecido de pintura. Quando queria expressar algo, não o fazia pensando no passado ou no futuro".

Pablo Picasso demonstrava absoluta consciência de sua contemporaneidade: "Aliás, não há, na arte, nem passado nem futuro. A arte que não estiver no presente jamais será arte". Como bem observou o crítico e poeta mexicano Octávio Paz, a vida e a obra de Picasso confundem-se com a própria história da arte no século 20: "Ele foi, por excelência, o pintor de seu tempo, com seu inconformismo, negações e dissonâncias. Seus contemporâneos reconheciam-se em suas obras, embora nem sempre as entendessem".

ALGUMAS OBRAS:

- ✓ Estúdio (1928)
- ✓ JAQUELINE COM MÃOS CRUZADAS (1954)
- ✓ Fábrica de Horta del Ebro. 1909. Pablo Picasso.
- ✓ VASO AZUL
- ✓ Mulher sentada (1937) - Um dos muitos retratos que Picasso fez da amada Marie-Thérèse.
- ✓ A Mesa da Cozinha
- ✓ O Cesto de Maçãs

Fonte: http://www.e-biografias.net/pablo_picasso/

Biografia de Romero Britto

Romero Britto (1963) é um famoso pintor e artista plástico brasileiro. Radicado em Miami, nos EUA, ficou conhecido pelo seu estilo alegre e colorido, por apresentar uma arte pop, despojada da estética clássica e tradicional. É considerado um dos artistas mais prestigiados pelas celebridades americanas e o pintor brasileiro mais bem sucedido fora do Brasil.

Romero Britto nasceu no Recife, no dia 6 de outubro de 1963. Começou seu interesse pelas artes na infância, quando usava sucatas e papelões de jornal para exercitar a sua criatividade. Eram tempos de pobreza e muitas limitações na cidade do Recife. Romero Britto também começou nessa época a usar a grafiteagem, o que foi de grande influência em seu trabalho.

Iniciou o curso de Direito na Universidade Católica de Pernambuco, mas depois viajou aos Estados Unidos e lá estabeleceu-se como artista de sucesso até hoje.

É muito influenciado pela estética cubista, e tem Picasso como um grande mestre. Seu estilo vibrante e alegre, com cores fortes e impactantes fez com que sua obra tivesse forte ligação com a publicidade. O artista já mostrou o seu talento pintando para uma campanha publicitária da marca de vodca sueca Absolut, para as latas de refrigerante da Pepsi Cola, e redesenhou personagens de Walt Disney.

Muitas celebridades admiram a obra de Romero Britto, como Arnold Schwarzenegger, Madonna, os ex-presidentes Bill Clinton, Fernando Henrique Cardoso, Carlos Menem, respectivamente dos EUA, Brasil e Argentina. Suas coleções estão presentes em diversas galerias do mundo inteiro.

Dentre outras realizações, merece destaque a criação dos selos postais que levam o nome de Esportes para a paz, sobre as olimpíadas de Beijing. Outra criação importante é uma pirâmide que esteve instalada no Hyde Park, em Londres, com uma altura similar a de um prédio de quatro andares. A obra deverá ser encaminhada para o museu da criança, na cidade do Cairo, no Egito.

Suas pinturas estão presentes em importantes aeroportos do mundo inteiro, como os de Washington DC, Nova York e Miami. Vale citar outros locais

onde se pode ver e apreciar as suas obras: Montreux Jazz Raffles le Montreux Palace Hotel e Azul Basel Children's Hospital, ambos na Suíça, e o Sheba Sheba Medical Center, Tel Aviv, em Israel.

Romero Britto foi homenageado pela escola de samba carioca Renascer no desfile do carnaval de 2012. O enredo abordou sua história, o colorido e a alegria de sua obra.

Hoje, o pintor vive em Miami, cidade na qual possui grande identificação. É casado e tem um filho.

Fonte: http://www.e-biografias.net/romero_britto/

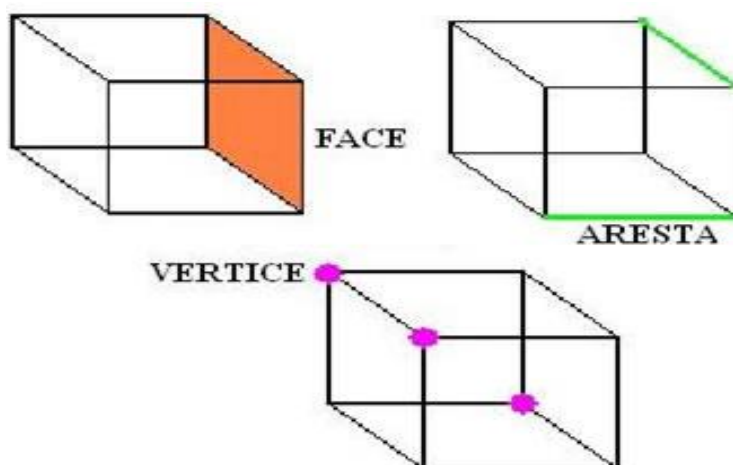
ANEXO B – Geometria

GEOMETRIA ESPACIAL⁸

Geometria Espacial é o estudo da geometria no espaço, em que estudamos as formas que possuem mais de duas dimensões. Essas figuras recebem o nome de sólidos geométricos ou figuras geométricas espaciais e são conhecidas como: prisma (cubo, paralelepípedo), pirâmides, cone, cilindro, esfera.

As figuras geométricas espaciais também recebem o nome de sólidos geométricos, que são divididos em: poliedros e corpos redondos. Vamos abordar as definições e propriedades dos poliedros.

Poliedros são figuras geométricas formadas por três elementos básicos: vértices, arestas e faces. Um poliedro é considerado regular quando suas faces são polígonos regulares e congruentes.⁹



⁸ Fonte: <http://www.brasilecola.com/matematica/geometria-espacial.htm>

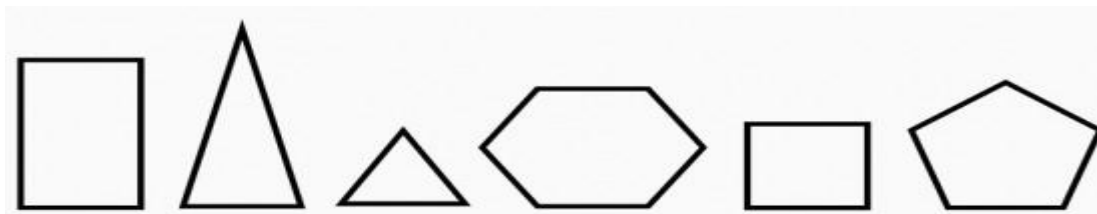
⁹ <http://www.brasilecola.com/matematica/poliedros.htm>

POLÍGONO¹⁰

A palavra Polígono é oriunda do grego e significa: Polígono = Poli (muitos) + gono (ângulos).

Matematicamente denominamos polígonos como sendo uma superfície plana limitada por uma linha poligonal fechada. Linha poligonal é uma linha que é formada apenas por segmentos de reta. Os polígonos precisam ser figuras fechadas. “O número de lados de um polígono coincide com o número de ângulos.”

Observe:



“Os polígonos são formados por segmentos de retas fechados. O encontro dos segmentos é denominado vértice do polígono, e os segmentos de retas recebem o nome de arestas.”

Qualquer polígono recebe o nome de acordo com o número de lados da figura. Veja algumas classificações de polígonos:

Triângulo – possui 3 lados

Quadrilátero – possui 4 lados

Pentágono – possui 5 lados

Hexágono – possui 6 lados

Heptágono – possui 7 lados

Octógono – possui 8 lados

Eneágono – possui 9 lados

Decágono – possui 10 lados

Undecágono – possui 11 lados

Dodecágono – possui 12 lados

Pentadecágono – possui 15 lados

Icoságono – possui 20 lados

¹⁰ <http://www.infoescola.com/geometria/poligonos/>

Linha¹¹

O movimento de um ponto origina uma linha

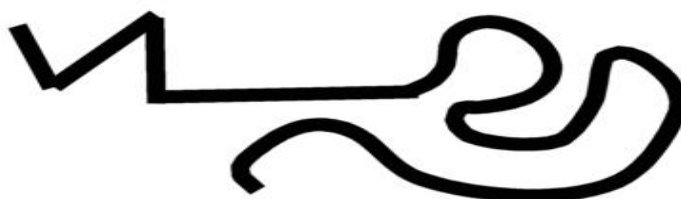


Consoante o tipo de movimento e a direção que o ponto toma ao deslocar-se, criam-se vários tipos de linha.



Linha curva

Linha quebrada



Linha mista

Reta

Reta é uma linha sem princípio e sem fim que se mantém sempre na mesma direção e se representa por uma letra minúscula.¹²



Semirreta



semirreta possui origem, mas é ilimitada no outro sentido, isso é, possui

¹¹<http://www.jcpaiva.net/files/ensino/alunos/20022003/teses/020370017/geometria/geometria/geometria.htm#linha>.

¹²<http://www.jcpaiva.net/files/ensino/alunos/20022003/teses/020370017/geometria/geometria/geometria.htm#recta>

início, mas não tem
fim^{13 14}.

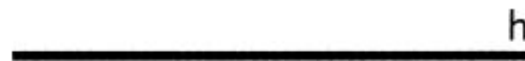
Segmento de reta

É uma reta com princípio e fim e que se representa por duas letras maiúsculas.



Retas no espaço

A posição das retas no espaço determina a sua orientação: horizontal, vertical ou oblíqua.



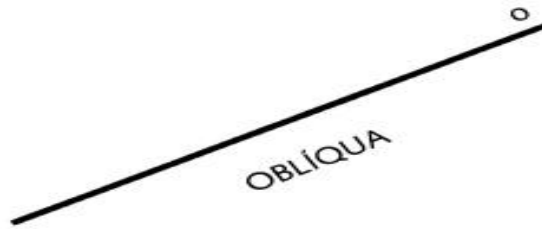
HORIZONTAL



¹³ <http://www.escolakids.com/angulo.htm>

¹⁴

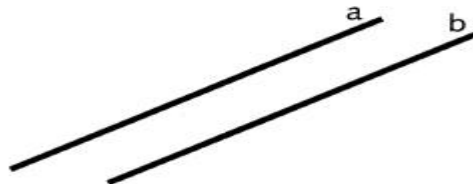
<http://www.jcpaiva.net/files/ensino/alunos/20022003/teses/020370017/geometria/geometria/geometria.htm#recta>



Retas paralelas

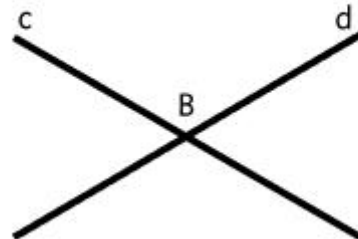
Retas paralelas, são retas que por mais que se prolonguem nunca se encontram, mantêm a mesma distância e nunca se cruzam.¹⁵

PARALELAS



Retas concorrentes

CONCORRENTES

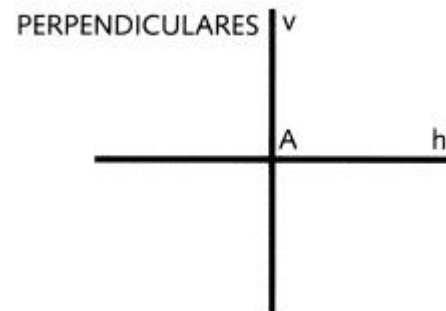


Retas concorrentes são retas que se cruzam num ponto.

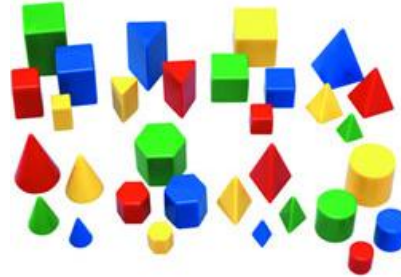
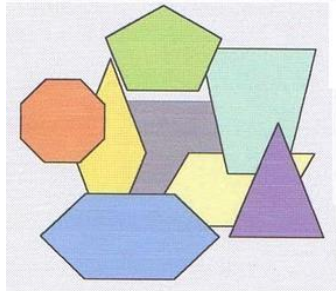
¹⁵

Retas perpendiculares

Retas perpendiculares são retas concorrentes que se cruzam num ponto formando entre si ângulos de 90° , ou seja, ângulos retos.



FORMAS BIDIMENSIONAIS E TRIDIMENSIONAIS¹⁶ e ¹⁷



- **Formas bidimensionais** possuem apenas duas dimensões: comprimento e largura.

- **Formas tridimensionais** possuem altura, largura e o comprimento. Estão presentes em diversas situações do dia a dia.

¹⁶ http://marciofelix2011.xpg.uol.com.br/matematica/bidimensionais_tridimensionais/menubitri.html

¹⁷ <http://www.escolakids.com/conhecendo-as-dimensoes.htm>

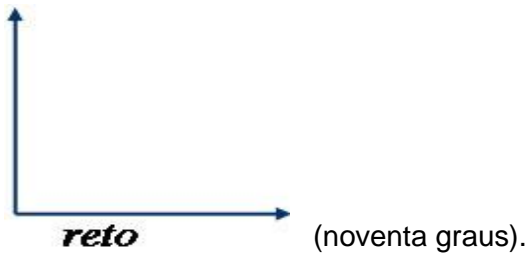
ÂNGULO¹⁸

I - Ângulo é a abertura formada entre duas semirretas de mesma origem. Observe:

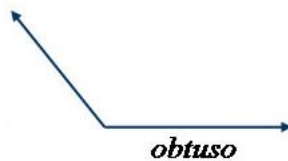


❖ A unidade de representação do ângulo é o grau ($^{\circ}$). Classificamos os ângulos em:

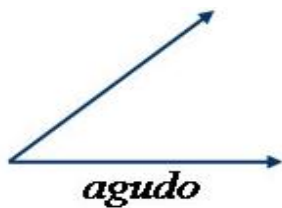
Ângulo reto: possui medida igual a 90°



Ângulo obtuso: possui medida maior que 90°



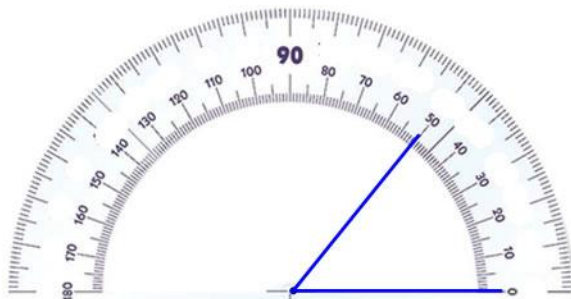
Ângulo agudo: possui medida menor que 90°



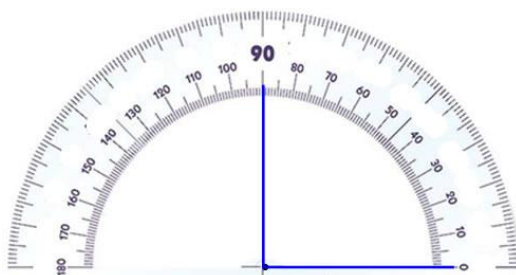
¹⁸ <http://www.escolakids.com/angulo.htm>

Para medirmos o valor de um ângulo utilizamos um objeto chamado de transferidor¹⁹

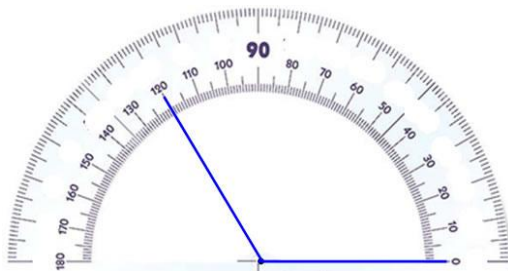
- Observe que um dos lados do ângulo aponta para a medida 0° e a outra para a medida 50° , portanto o ângulo é agudo e mede 50° .²⁰



- Nesse caso, um dos lados do ângulo está voltado para 0° e outro para 90° , dessa forma, o ângulo mede 90° e é denominado reto.



- Um dos lados aponta para a medida 0° e o outro para a medida 120° , portanto, o ângulo é obtuso, medindo 120° .



Toda medição de ângulos deve ocorrer como foi demonstrado, um dos lados fica apontado para o zero e outro lado apontará para a medida da abertura do ângulo. O vértice dos ângulos deve ficar no centro da base do transferidor.

¹⁹ <http://www.escolakids.com/angulo.htm>

²⁰ <http://www.escolakids.com/angulo.htm>